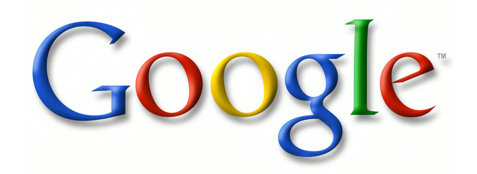
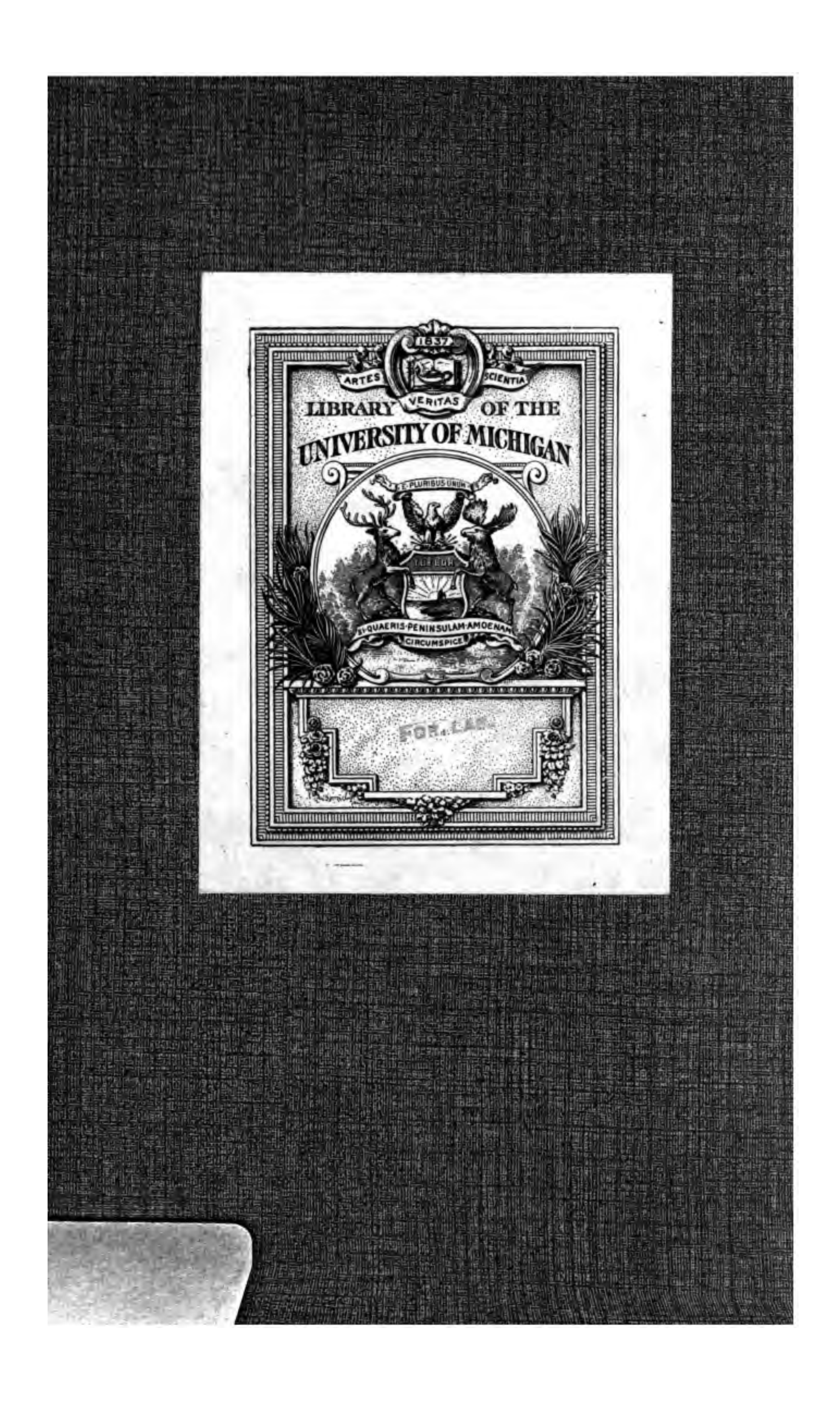


Godbersen

Die Kiefer


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
FOR. LAN.





Die Kiefer

Ihre Erziehung, Beschützung und Verwertung

aus der Praxis der Revierverwaltung betrachtet

von

Godbersen

Königl. Preussischem Forstmeister

Mit 22 in den Text gedruckten Abbildungen



Neudamm 1904

Verlag von J. Neumann

Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Fischerei, Gartenbau Forst- und Jagdwesen



Vorwort.

Der vorliegende Versuch ist im wesentlichen aus dem Wunsche hervorgegangen, dem Besitzer eines mittleren oder kleineren Kiefernreviers ein Handbuch zu bieten, das die Bewirtschaftung des Kiefernwaldes in kurzer und leichtfaßlicher Weise darstellt.

Meine Beziehungen zu Grundbesitzern haben mich erkennen lassen, daß den forstlichen Fragen ein größeres Interesse als früher entgegengebracht wird, da durch die steigende Rente der Forstwirtschaft die Bedeutung der letzteren auch da zur Geltung kommt, wo sie im Vergleich zur Landwirtschaft bisher als Stiefkind behandelt ist.

Dieses Interesse wendet sich besonders der Kiefer zu, welche in Norddeutschland die weit überwiegende, zum Teil ausschließliche Holzart der Privatforsten ist.

Nun fehlt es aber den Herren Besitzern vielfach an Zeit und Neigung, für die Frage der zweckmäßigen Bewirtschaftung ihres Waldes die meist umfangreichen Lehrbücher über Waldbau, Forstschutz und Forstbenutzung zu studieren. Hier soll die vorliegende Schrift Abhilfe zu schaffen suchen.

Dieser Zweck bringt es mit sich, daß der Vollständigkeit halber auch allgemeine forstliche Lehren behandelt sind, die über das eigentliche Thema hinausgreifen.

Soweit die Praxis der Kiefernwirtschaft in Betracht kommt, habe ich mich bemüht, meine eigenen Erfahrungen darzustellen, die auf mehr als zwanzigjährige Verwaltung von zwei Revieren mit sehr verschiedenartigen Verhältnissen gegründet sind. Und in diesen Ausführungen finden vielleicht auch die Herren Fachgenossen, besonders die jüngeren, manche Fingerzeige, die zu Beobachtungen und Versuchen anregen. Stellt doch gerade die Kiefer dem Revierverwalter zahlreiche Aufgaben, die nicht immer nach hergebrachtem Verfahren gelöst werden können.

Limmritz, März 1904. Godbersen.

Inhalt.

Einleitung.

Die Kiefer ist der wichtigste Waldbaum Europas. Sie bildet den Hauptbestand in den unermeßlichen Wäldern des weiten Rußlands und im südlichen Schweden und Norwegen, ist in ausgedehnten Beständen verbreitet in verschiedenen Ländern Österreichs und im nördlichen Frankreich und nimmt in unserem deutschen Vaterlande etwa 43 % der Gesamtbewaldung ein.

Während sie im Westen und Süden Deutschlands zurücktritt gegen Fichte und Tanne, Eiche und Buche, ist sie die weitaus herrschende Holzart im Gebiet der norddeutschen Tiefebene. Hier ist sie ein Kulturträger, ohne den auf dem ärmeren Boden der östlichen Provinzen Preußens eine Entwickelung des Volkswohlstandes nicht denkbar gewesen wäre.

Die Kiefer wechselt mit ihrem Standort vom trockensten humusarmen Sandboden bis zum tiefgründigen, frischen, humosen Lehmboden, der auch den anspruchsvollsten Holzarten gutes Gedeihen gewährt, mit ihrem Bestande von lückenhaften Kusseln bis zum geschlossenen, langschäftigen, astreinen Baumholz, mit ihrer Güte vom knorrigen, ästigen Brennholzstamm bis zur feinsten Schneideware.

Die große Verschiedenheit ihres forstlichen Verhaltens tritt nirgends mehr als im norddeutschen Flachlande in Erscheinung; mit der Bewirtschaftung in diesem ihrem größten Verbreitungsbezirk in Deutschland sollen sich die nachstehenden Ausführungen beschäftigen.

Erster Teil.

Erziehung der Kiefer.

1. Waldbauliches Verhalten, Standort und Ertragsklassen.

Die Kiefer beginnt im Mai zu treiben und blüht von Mitte Mai bis Anfang Juni; die männlichen Blüten, schwefelgelb, sitzen gedrängt am Grunde rings um den Maitrieb herum, die weiblichen, rötliche erbsengroße Zäpfchen, an der Spitze des Triebes.

Der Zapfen, an kurzem Stiel befindlich, nach unten gekrümmt, bleibt klein, bräunlich, bis zum Frühjahr des zweiten Jahres, entwickelt sich dann, erhält dunkelgrüne Färbung und reift im Oktober, also etwa 17 Monate nach der Blüte. Das Ausfliegen des Samens findet im darauffolgenden März bis April statt. Die Flügel umfassen den schwärzlichgrauen Samen zangenartig.

Freistehende Kiefernkusseln tragen frühzeitig fast alle Jahre Zapfen, falls nicht Spätfröste die Blüte vernichten; im geschlossenen Bestande tritt die Mannbarkeit mit 50 bis 60 Jahren ein; hier erfolgen mittlere Samenjahre alle vier bis fünf Jahre.

Die Keimfähigkeit frischen Samens beträgt im Durchschnitt 80%, zuweilen bis 98, diejenige vorjährigen Samens 60 bis 70%. Im dritten Jahre geht sie erheblich zurück.

Die Keimung erfolgt vierzehn Tage bis vier Wochen nach der Aussaat; der Keimling erscheint mit fünf bis sieben kurzen, nadelförmigen, ganzrandigen Keimblättern und bildet im ersten Jahre einen etwa 2 bis 8 cm langen Mitteltrieb mit einfachen gesägten Nadeln. Im zweiten Jahre verlängert sich der Mitteltrieb, und es erscheinen zuerst noch einfache Nadeln, sodann aber Doppelnadeln in einer Scheide. Die letztere Bildung wird dann für immer beibehalten. An der Spitze der zweijährigen Pflanze sitzt der Knospenquirl, der im dritten Jahre den ersten Quirltrieb bildet.

Etwa vom 15. bis 25. Jahre ab — früher auf kräftigem, später auf armem Boden — pflegt sich die Kiefer im geschlossenen Bestande allmählich von Ästen zu reinigen. Das Höhenwachstum ist in den ersten 30 Jahren am lebhaftesten und dauert auf bestem Boden bis zum Alter von etwa 120 Jahren, ist aber gewöhnlich mit 80 bis 90 Jahren beendet. Das Stärkewachstum dagegen dauert auf zusagendem Boden bis zu 200 Jahren und darüber.

Die Kiefer hat eine Pfahlwurzel und starke Seitenwurzeln. Je besser, tiefgründiger und frischer der Boden ist, um so besser ist die Pfahlwurzel ausgebildet; je ärmer, desto mehr überwiegen die flachstreichenden Seitenwurzeln; letzteres findet auch statt auf nassem, moorigem, sowie auf flachgründigem und kiesigem Boden.

Die Baumform der Kiefer ist nach dem Standort so außerordentlich mannigfaltig, wie bei keinem anderen Waldbaum. Während sie auf den besten Bodenklassen im geschlossenen Bestande einen schlanken, vollholzigen, astreinen Schaft ausbildet, welcher dem der Fichte und Tanne nicht viel nachgibt und eine Höhe von 35 bis 38 m erreicht, ist sie auf geringem Boden, besonders im Freistande oder bei mangelhaftem Bestandsschluß, ästig, krumm, abholzig, mit frühzeitig sich abwölbender Krone, und tritt häufig unter den ungünstigsten Verhältnissen in der bekannten Kusselform auf, wie sie leider die „Streukienen" der kleineren ländlichen Besitzer zahlreich aufweisen. Zwischen beiden Formen gibt es vielfache Abstufungen.

Neben dem Standort ist für die Entwickelung der Baumform vom maßgebendsten Einfluß die Bestands-Begründung und -Pflege. Wir sehen häufig auf besseren Bodenklassen ästige, abholzige Altholzbestände, die kaum die Hälfte des Wertes des Normalbestandes für diese Klasse enthalten. Hier sind teils Unterlassungssünden in der Jugend des Bestandes, mangelhafte Nachbesserungen, Versäumnis im Aushieb der Vorwüchse, teils Mißhandlung durch Verbiß von Wild und Weidevieh, durch übermäßige Streunutzung und dergleichen die Veranlassung. Und leider begegnet man auch zahlreichen Dickungen und Stangenhölzern, die später im Haubarkeitsalter dasselbe Bild zeigen werden, wie die genannten Altholzbestände.

Die Kiefer ist eine entschiedene Lichtholzart; schon in früher Jugend leidet sie selbst bei mäßiger Beschattung, bildet schlaffe, kurze Triebe mit schwachen, dünnen Nadeln und verkümmert schließlich besonders im Höhentriebe so, daß sie auch nach erfolgter Freistellung sich nicht mehr erholen kann. Selbst gegen Seitenschatten ist sie empfindlich,

wie man an den zurückbleibenden, dem Altholz benachbarten Kulturrändern beobachten kann. Je geringer der Standort, desto höher ist das Lichtbedürfnis; am besten wird noch lichte Beschirmung und Seitenschatten auf frischem, humosem Boden ertragen.

Maßgebend für den Standort sind die mineralische Zusammensetzung des Bodens, der Humusgehalt, die physikalischen Eigenschaften (Lockerheit, Tiefgründigkeit, Bodenfrische), die Luftfeuchtigkeit und die klimatische Lage.

Die beste Beschaffenheit in Wuchsform, Güte des Holzes und Massenertrag erreicht die Kiefer auf mineralisch kräftigem, lehmhaltigem, tiefgründigem, frischem, humosem Sandboden, wie ihn viele Teile von Ostpreußen, Pommern, Schlesien, auch der Mark aufzuweisen haben. Wenn nun auch die mineralischen Nährstoffe des Bodens namentlich auf den Massenertrag Einfluß haben, so sind sie doch nicht von solcher Bedeutung für das Gedeihen der Kiefer wie bei anderen Holzarten. Denn die Kiefer ist genügsam und liefert auch auf schwach lehmhaltigem oder reinem Sandboden noch hohe Erträge und gute Qualität, sofern nur die nötige Frische und Humusgehalt vorhanden sind. Strenger Lehmboden sagt ihr bedeutend weniger zu; sie bildet hier zwar frühzeitig hohe Massenerträge, aber auf Kosten der Güte des Holzes. Auch auf feuchtem, z. B. anmoorigem Boden liefert sie bei starkem Massenzuwachs ästiges und poröses Holz von geringer Dauer; bei nassem Untergrunde, wo sie ihr natürliches Wurzelsystem nicht entwickeln kann, stirbt sie im Stangenholzalter durch Wurzelpilz häufig ab, wird auch leicht vom Winde geworfen. Am schlechtesten verträgt sie abwechselnde Feuchtigkeit und Trockenheit; auch hier treten wurzelzerstörende Pilze und frühzeitiges Absterben ein. Daher meidet sie Überschwemmungsgebiete, in denen anspruchsvollere Holzarten vorzügliches Gedeihen finden. In sehr trockenen Jahren wird man häufig das Eingehen von Kiefernstangen auf Bruchpartien bemerken, wo sie, an dauernde Feuchtigkeit gewöhnt, die vorübergehende Trocknis nicht ertragen können.

Auf Torfböden, sowie auf ganz humusarmem Flugsand gelangt sie selten über strauchartige Beschaffenheit hinaus.

Den besten Humusgehalt für die Kiefer besitzt Jahrhunderte alter Waldboden, der niemals längere Zeit bloß gelegen hat und keiner Streunutzung in verderblichem Maße ausgesetzt gewesen ist.

Der Waldhumus wird gebildet durch Zersetzung der Bestandsabfälle, der Bodendecke und der tierischen Überreste. Diese organischen

Stoffe mischen sich mit der oberen Schicht des Mineralbodens und bilden so die Dammerde, in der die Nährstoffe durch diese Verbindung leicht löslich gemacht sind und außerdem der für den Baumwuchs günstige Grad von Lockerheit erzielt ist.

Die Mischung der Kiefer mit anderen Holzarten, die sich in bezug auf Humusbildung und -Erhaltung noch günstiger verhalten, so mit der Buche als Unter- und Zwischenholz, beeinflußt den genannten Vorgang besonders vorteilhaft, zumal bei dieser Mischung durch die größere Beschattung der Boden frischer gehalten und ein zu starkes Austrocknen vermieden wird. Die Zersetzung der Abfälle und der Bodendecke erfolgt dann in günstigster Weise; es wird sowohl eine übermäßige Ansammlung von Rohhumusstoffen als eine Austrocknung und Verflüchtigung des Humus verhindert. Die Tätigkeit der niederen tierischen und pflanzlichen Organismen, die zur Humusbildung beitragen, gedeiht hier am besten.

Auch die physikalischen Eigenschaften des Bodens sind wichtig für die Standortsgüte. Die Wurzelbildung der Kiefer weist schon darauf hin, daß sie ein Baum der Ebene ist und tiefgründigen, lockeren Boden liebt. Kommt sie in mittleren Gebirgslagen vor, so ist sie meist deshalb angebaut, um kahle Südhänge, auf denen andere Holzarten nicht mehr gedeihen können, in Bestand zu bringen. Hier ist allerdings ihr Wuchs dem so wenig zusagenden Standort entsprechend, sperrig, ästig und im Höhenwachstum sehr zurückbleibend.

Sie stirbt frühzeitig ab auf flachgründigem Boden mit steinigem oder undurchlassendem Untergrund, der den Feuchtigkeitsgrad schlecht reguliert. Am meisten sagt ihr ein Boden zu, der sich möglichst gleichmäßig frisch erhält, der die atmosphärischen Niederschläge leicht aufzunehmen vermag und nicht zu schnell verflüchtigen läßt.

An Luftfeuchtigkeit stellt die Kiefer keine so hohen Ansprüche wie z. B. die Fichte; wenn auch die besseren astreinen Qualitäten meist in Gegenden mit höherer Luftfeuchtigkeit wachsen, so sind doch in dem trockenen Klima der Mark an Stellen, wo die Fichte wegen Mangels an Feuchtigkeit versagt, Kiefern von guter Beschaffenheit zu finden.

Auch die Breitenlage ist für das Gedeihen der Kiefer nicht von solchem Einflusse wie bei anderen Holzarten. Sie findet sich in Europa bis zum 70. Grad nördlicher Breite, wächst im Norden zwar langsam, entwickelt aber noch gute Qualität. Gegen Winterkälte ist sie in ihrem Verbreitungsgebiet durchaus unempfindlich.

Das Höhenklima würde sie ertragen, wenn sie nicht durch Schneebruch litte; auch findet sie hier, wie erwähnt, meist nicht den zusagenden tiefgründigen Boden.

Zur Beurteilung des Standortes dient der Bestand, die Bodendecke und der Boden selbst; erstere beiden sind allerdings von Zufälligkeiten abhängig und geben kein genaues Bild.

Nach dem Verhalten und Gedeihen der Kiefer hat man fünf **Standorts- und Ertragsklassen** gebildet, für die folgende Merkmale gelten:

I. Klasse: Tiefgründiger, frischer, humoser, milder und lockerer Lehm- oder Sandlehmboden; mittlere Luftfeuchtigkeit; Unterholz und Zwischenholz von Buche oder Fichte; Bodenpflanzen: Sträucher, Himbeeren, Brombeeren, Erdbeeren, Farne, Süßgräser, zahlreiche Kräuter.

II. Klasse: Frischer, humoser Lehmsandboden; meist noch Unterholz und Zwischenholz von Buche oder Fichte; Wacholder. Bodenpflanzen wie vor, mit Moosen (Hypnum- und Polytrichum-Arten) abwechselnd.

III. Klasse: Ziemlich frischer und humoser Sandboden ohne Lehmbeimischung; zuweilen noch Buchenunterholz; oft Wacholder; Bodendecke: Moose, Farne, Gräser, Erdbeeren und Heidelbeeren.

IV. Klasse: Wenig frischer und humoser Sandboden; Bodendecke: Moose, Preißel- und Heidelbeeren, Heidekraut, Sandgräser (Carex arenaria, Calamagrostis).

V. Klasse: Trockener, humusarmer Sand; Bodendecke: hauptsächlich Renntiermoos, in geringerem Maße Heide und Sandgräser.

Der Sandboden der Klassen III bis V ist häufig mit Moorboden gemischt, der bei schwachem Auftreten günstig, bei stärkerem ungünstig auf das Wachstum der Kiefer wirken kann. Starke Rohhumusschichten, besonders aus Heide- und Beerkraut hervorgegangen, verschlechtern den Standort durch Bildung von Humussäure.

Die Erträge in Festmetern Derbholz stellen sich in den einzelnen Ertragsklassen nach den Aufnahmen der Preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesen*) folgendermaßen:

*) Prof. Dr. Schwappach: Neuere Untersuchungen über Wachstum und Ertrag normaler Kiefernbestände.

Bestandesalter	Ertrags-Klasse				
	I	II	III	IV	V
	Massenertrag in Festmetern Derbholz				
40 Jahre	246	191	140	95	43
50 „	319	256	197	139	74
60 „	380	310	242	175	100
70 „	432	356	278	203	121
80 „	476	394	307	226	138
90 „	512	424	332	245	152
100 „	541	449	354	262	164
110 „	567	472	374	276	175
120 „	590	493	393	289	.

Vorstehende Zahlen sind für normale Verhältnisse berechnet. In Wirklichkeit sind die Bestände selten normal; gewöhnlich ist die Holzhaltigkeit, besonders auf den schlechteren Bodenklassen, erheblich geringer und wird sich meist zwischen 0,7 und 0,9 bewegen, wenn die normale = 1 gesetzt ist. In seltenen Fällen ist die Stammzahl in den jüngeren Altersklassen übernormal, wenn die Durchforstungen sehr schwach ausgeführt sind. Auch die Wuchsform verändert natürlich obige Normalerträge.

2. Betriebsarten der Kiefer, Betriebseinrichtung.

Unter **Betriebsart** versteht man die Wirtschaftsform, welche die Altersklassenverteilung, die Verjüngung und die Benutzung der Holzarten bestimmt.

Hiernach unterscheidet man Hochwald, Plenterwald, Niederwald und Mittelwald.

Mit Hochwald bezeichnet man einen aus Samen (durch Saat oder Pflanzung) hervorgegangenen Wald, in dem die Altersklassen flächenweise verteilt sind und die Nutzung jeder Bestandsfigur gleichzeitig oder annähernd gleichzeitig stattfindet.

Im Plenterwalde dagegen sind alle Altersklassen einzeln oder horstweise verteilt; die häufig (alle paar Jahre) wiederkehrende Nutzung wird durch das Bedürfnis oder den besonderen Zweck, dem der Plenterwald dient, geregelt (etwa mit Parkwirtschaft zu vergleichen).

Niederwald ist ein durch Stockausschlag verjüngter Wald mit flächenweiser Verteilung der Altersklassen und niedrigem Umtriebe (siehe Betriebseinrichtung), z. B. Eichenschälwald, Erlenniederwald.

Mittelwald ist eine Kombination des Plenter- und Niederwaldes; er kommt in geringer Ausdehnung auf besonders bevorzugtem Boden vor.

Die Kiefer wird weitaus überwiegend im reinen Hochwalde bewirtschaftet. Das ergibt sich von selbst aus dem Umstande, daß sie namentlich den geringen Waldboden einnimmt, auf dem andere Holzarten ihr Gedeihen nicht mehr finden. Doch kommt sie auch in zahlreichen Mischbeständen vor, in denen die Mischhölzer auf geeignetem Standort von erheblicher Bedeutung sind für den Wuchs, den Ertrag und die Sicherheit des Waldes.

Leider hat man etwa vom Beginn des zweiten bis zum letzten Viertel des 19. Jahrhunderts nicht genügend Bedacht genommen, die vorteilhafte Mischung der Kiefernwälder zu erhalten. Daher sehen wir auf den besseren Bodenklassen wohl zahlreiche Altholzbestände in

günstigster Mischung mit Eiche und Buche vertreten, aber die benachbarten Stangen- und angehenden Baumhölzer zeigen den weniger erfreulichen Anblick des reinen Kiefernbestandes.

Die Veranlassung zur Umwandlung der früheren Mischungen in reinen Kiefernbestand ist eine mannigfache gewesen. Das Edikt vom 14. September 1811, das die vollständige Freiheit des Privateigentums verkündete und in vieler Beziehung für die Landeskulturentwickelung so überaus segensreich gewirkt hat, ist doch für den preußischen Waldzustand von manchem Nachteil gewesen und hat bis weit in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein zur Verminderung des Waldbestandes und Waldwertes beigetragen. Die Privatwaldungen fielen zahlreich der Axt anheim, die Abtriebsflächen wurden landwirtschaftlich genutzt. Der verbleibende Wald wurde stärker als bisher angegriffen, in erster Linie durch Viehweide und ausgedehnte Streuentnahme, sodann auch durch ungeregelte Nutzung und Diebstahl. So kam es, daß die natürliche Verjüngung der Laubhölzer, der wir unsere alten Mischbestände verdanken, in den Kiefernwaldungen nicht mehr ausführbar war. Man griff zur Kahlschlagwirtschaft mit darauf folgender Kiefernkultur. Ferner spielte die leidige Geldfrage eine Hauptrolle; man erwartete vom reinen Kiefernbestande höheren Geldertrag als vom Mischwalde; auch war der Kahlschlag und darauf folgende Kiefernsaat, womöglich nach mehrjähriger Beackerung, die einfachste und billigste Methode.

In neuerer Zeit bricht sich glücklicherweise mehr und mehr die Ansicht Bahn, daß auf geeignete Mischung der Kiefer je nach dem Standort Bedacht zu nehmen sei. In erster Linie haben die zahlreichen Gefahren die Bekehrung veranlaßt, wie Insekten, Feuer, Pilzkrankheiten, denen die reinen Kiefernbestände in weit höherem Maße ausgesetzt sind als die gemischten. Aber auch die Wuchsform, die Qualität des Kiefernholzes und der Geldertrag des Waldes wird auf den besseren Bodenklassen durch richtige Mischung gesteigert. Schließlich wird die öde Einförmigkeit des Kiefernwaldes in wohltuender Weise unterbrochen, was sowohl für den Besitzer wie für alle, die sich am Walde erfreuen, von hoch zu schätzender Bedeutung ist.

In nachstehendem sollen die einzelnen Holzarten in ihrem Vorkommen und Verhalten im Kiefernmischwalde besprochen werden. Die Erhaltung bzw. Herstellung der Mischung wird später bei der Bestandsbegründung erörtert werden.

Kiefer mit **Eiche** kommt nicht selten auf den besseren lehmhaltigen Kiefernböden des norddeutschen Flachlandes in der Regel in Verbindung mit Buche und Hainbuche vor. Meist ist diese Mischung in den Altholzbeständen aus natürlicher Verjüngung oder aus dem Plenterbetriebe entstanden, wobei zunächst auf die Nachzucht der Eiche und Buche der größere Wert gelegt ist, später aber die Kiefer durch reichlichen Anflug die Oberhand gewonnen hat.

Diese Mischung hat nur da eine Bedeutung, wo die Eiche im Baumholzalter am Kronenschluß teilnimmt und sich zum brauchbaren Nutzholzstamm entwickelt. Hier sind die so gemischten Kiefernbestände wertvoller und zeigen alle Vorzüge der Mischbestände, besonders wenn gleichzeitig die Buche als Unter- und Zwischenholz auftritt. Dagegen werden die von der Kiefer überwachsenen Eichen, namentlich bei Einzelmischung, teils schon in der Dickung, teils im Stangenholzalter eingehen oder nur Krüppel werden. Die Eiche verträgt zwar in der Jugend ziemlich starke Beschirmung und kann sich hier, wenn auch bei minimalem Wachstum, noch lange lebens- und entwickelungsfähig erhalten; sie verlangt aber zum späteren Gedeihen unbedingt Kronenfreiheit.

Zur Bodenverbesserung trägt die Eiche wegen ihrer lichteren Belaubung und geringeren Humuserzeugung bei weitem nicht in dem Maße bei wie die Buche. Daher ist die Mischung, falls sie künstlich hergestellt wird, auf die beiden ersten Ertragsklassen der Kiefer zu beschränken und horst- oder gruppenweise mit Vorsprung vor der Kiefer zu bewirken. Im Fall der vorhandenen Mischung mag man sie mangels anderer Mischbestände in beschränktem Umfange gruppenweise auch auf Kiefernboden III. Klasse noch zu erhalten suchen, obwohl sie hier weder im Wuchs noch in Qualität viel Gutes leistet.

Die streifenweise angelegten Mischsaaten von Eichen und Kiefern, welche man um die Mitte des vorigen Jahrhunderts und noch in den 60er Jahren vielfach ausgeführt hat, sind meist mißraten, da die Eichen überwachsen sind und nur an wenigen günstigen Bodenstellen vereinzelte Exemplare sich mit den Kiefern hochquälen konnten. Hier kann die Axt noch zuweilen helfend eingreifen zum Schutz der Eiche. Meist sind schlecht geschlossene, ästige Kiefernstangenhölzer die Folge dieser Art von Mischung.

Während also die Eiche als Mischholz der Kiefer nur dann einen Wert hat, wenn sie den Kopf oben behält, vermag die **Buche** infolge ihres höheren Schattenerträgnisses auch als Unter- und Zwischenholz wesentliche Dienste zu leisten.

Ihre Bedeutung im Kiefernmischwalde liegt teils in ihrer bodenverbessernden und -erhaltenden Eigenschaft, indem sie durch ihre starke Laubverzeugung die Bildung eines reichlichen Waldhumus fördert und durch ihre Beschattung die schädlichen Einflüsse der Dürre verhindert, teils in ihrer günstigen Einwirkung auf die Güte des Kiefernholzes. Der Schatten des Buchenmischholzes und die durch ihn bewirkte höhere Boden- und Luftfeuchtigkeit läßt die Kiefernäste frühzeitig absterben und abfallen, so daß sich ein astreiner Schaft entwickelt, der die vorzüglichste Brettware liefert. Umgekehrt erhalten sich Aststummel im reinen Kiefernbestande zumal bei mangelhaftem Schluß viel länger, wachsen ein und zeigen dann die bekannte Schwarzästigkeit selbst in solchen Althölzern, die scheinbar einen schlanken, glatten Schaft aufweisen. Man muß die Schnittware aus diesen Beständen auf den Sägemühlen öfter gesehen haben, um die Klagen der Holzhändler über Schwarzästigkeit zu begreifen. Der Preis feiner, astreiner Tischlerware und der von ästigem Material verhält sich häufig wie 2 : 1.

Auch gegen Feuers- und Insektengefahr sind die mit der Buche gemischten Kiefernbestände weit mehr geschützt, da das Laubholz an sich, noch mehr aber die durch das Buchenunterholz gesteigerte Boden- und Luftfeuchtigkeit der Ausbreitung dieser Kalamität hindernd entgegentritt. Die Mischung der Kiefer mit Buche ist vielfach aus mißlungener Verjüngung reiner Buchenbestände entstanden. Die Lücken in diesen Verjüngungen sind mit Kiefernsaat oder -Pflanzung nachgebessert; durch den hierdurch allmählich erfolgten Bestandesschluß haben die Buchenjungwüchse Anregung zu neuem Wachstum erhalten und sind wenigstens teilweise mit den Kiefern in die Höhe gegangen. Wo die Bodenfrische schon gelitten oder der Buchenjungwuchs durch Frost oder Weidevieh sehr beschädigt war, da hat die Buche die voraneilende Kiefer nicht mehr erreichen können und ist unterständig geblieben. Andere Mischungen sind aus der Plenterwirtschaft hervorgegangen, in der die verschiedensten Altersklassen der beiden Holzarten dauernd einzeln und horstweise vertreten waren. In neuerer Zeit ist auf geeignetem Boden auch die Einsprengung der Buche durch Unterbau in älteren Kiefernstangenorten mit Erfolg durchgeführt, um die günstige Einwirkung des Buchenunterholzes auf Boden und Bestandsgüte noch nachträglich herbeizuführen. Hier hat man hauptsächlich die Erziehung eines qualitätvollen Kiefernstarkholzes im Auge.

Die **Hainbuche** kommt als Unterholz in Kiefernbeständen häufig an solchen Stellen vor, wo die Rotbuche versagt, besonders in Frostlagen. Wenn sie auch wegen ihrer geringeren Belaubung nicht so wesentlich wie die Rotbuche zur Bodenverbesserung beiträgt, so wirkt sie doch durch frühzeitigen Schluß und Bodendeckung ebenfalls günstig auf Höhenwuchs und Schaftentwickelung der Kiefer. Ihre Massenerzeugung ist gering, indessen ist sie in den meisten Gegenden gut verwertbar. Die Begründung und Erhaltung der Mischung ist leichter als bei der Rotbuche.

Die **Birke** ist den Kiefernbeständen auf den mittleren Bodenklassen (III. bis IV. Kl.) und auf anmoorigem, feuchtem Standort häufig beigemischt, wo die genannten Holzarten nicht fortkommen. Die Mischung ist in gewisser Beziehung vorteilhaft, insbesondere durch Verminderung von Feuers- und Insektengefahr, sowie durch frühzeitige Nutzung der Birken als Stellmacherhölzer. Sie erfordert indessen eine sorgfältige Bestandspflege. Bereits in den Schonungen sind diejenigen Birken, welche die Gipfel der benachbarten Kiefern peitschen, durch Läuterung zu entfernen; die vorwüchsigen Exemplare, welche mit ihren lichten Kronen die umstehenden zurückbleibenden Kiefern noch nicht bedrängen, können bis zum Stangenholzalter behufs besserer Nutzung stehen bleiben, müssen aber dann herausgehauen werden, da sonst die benachbarten Kiefern allmählich beschädigt werden und absterben. So sieht man öfter in angehend haubaren Beständen alte Birken, welche einen unverhältnismäßig großen Platz beanspruchen, mit anderen Worten eine Bestandslücke unvollkommen ausfüllen. Ihre Nutzbarkeit in diesem Alter ist eine geringe, da sie meist anbrüchig werden und nur als Brennholz absetzbar sind.

Die Birke ist ferner am Platze als Einfassung an Wegen und Gestellen, wo sie die Feuersgefahr vermindert, als Fangbaum für Maikäfer dient, das Einerlei der Kiefernbestände unterbricht und die nötigen Samenbäume für den Anflug auf benachbarten Kulturen liefert.

Die **Akazie** ist für Einzelmischung mit der Kiefer absolut ungeeignet, wenigstens bei gleichzeitigem Anbau. Ihre schnelle Entwickelung in der Jugend und ihr sperriger Wuchs unterdrückt und tötet die Kiefer in wenigen Jahren.

Dagegen kann sie zum horstweisen Einbau in Kiefernbestände auf trockenen Sandschollen oder zur Auspflanzung auf Wind- und Schneebruchblößen empfohlen werden, ebenso zur Auspflanzung von Lücken in absterbenden Stangenhölzern. Hier muß sie in kurzem Umtriebe

von 25 bis 30 Jahren bewirtschaftet werden. Ist sie einmal mit Erfolg eingebracht, so wird sie sich dauernd erhalten, wenn sie nicht allzusehr der Frostgefahr ausgesetzt ist; denn nach dem Abtriebe verjüngt sie sich leicht durch Stockausschlag und Wurzelbrut; letztere entsteht reichlich selbst bei Rodung der Stöcke durch die verbleibenden Wurzeln. Schwer ist es, sie in der Jugend gegen Hasen- und Kaninchenschaden zu schützen.

Andere Mischungen der Kiefer mit Laubhölzern kommen kaum vor. Die Erle wird manchmal kleinere Bruchpartien in Kiefernbeständen ausfüllen und an den Rändern auch mit einigen Kiefern gemischt sein. Man wird sie, soweit angängig, auf diesen Bruchpartien zu erhalten suchen, da die Kiefer hier nichts taugt. Versagt sie wegen sinkenden Grundwassers oder wegen Frostes, so wird man zur Birke oder Fichte greifen.

Spitzahorn, Eschen und Kastanien kommen wohl nur als Wegeinfassungen auf besserem Boden in Betracht.

Von Nadelhölzern ist in erster Linie die **Fichte** als Mischholzart der Kiefer zu nennen. Diese Mischung ist in Oberschlesien und Ostpreußen von alters her in ausgedehnten Beständen vertreten. Während in letzterem Gebiet die Fichte mehr als Unterholz und zurückbleibendes Zwischenholz auftritt, da die älteren Exemplare in den 50er Jahren meist durch Nonnenfraß vernichtet sind, nimmt sie in Oberschlesien auch in Altholzbeständen gleichwertig am Kronenschluß teil. Sie findet sich hier nicht nur auf dem besseren Kiefernboden I. bis II. Klasse, dem frischen, humosen Lehmsandboden, sondern geht auch bis zur III. und IV. Klasse herab, hier allerdings meist nur als Unterholz.

Auf den besseren Bodenklassen erfüllt sie die Aufgabe einer geeigneten Mischholzart. Die Kiefer erwächst astreiner und läßt bei vollem Bestandsschluß einen höheren Umtrieb als in reinem Stande, sowie die Erziehung wertvoller Starkhölzer zu. Die Bodenkraft wird wegen der stärkeren Beschirmung und der größeren Nadelerzeugung auch in höherem Bestandsalter besser erhalten. Außerdem gibt gerade diese Mischung bessere Vornutzungserträge und einen erheblich größeren Massenertrag als ein reiner Kiefernbestand; die Kiefer geht in die Tiefe mit ihrer Pfahlwurzel, die Fichte wurzelt mehr in der Oberfläche; letztere Holzart schiebt sich mit ihrer schmalen Krone in die Kiefern hinein; der Boden ist also in der Lage, eine höhere Stammzahl und größere Masse zu erzeugen.

Dazu kommt noch, daß die Mischung erheblich leichter zu erzielen ist als diejenige der Kiefer und Buche. Infolgedessen hat man sie, abgesehen von den genannten Gebieten, auch in vielen anderen Gegenden Norddeutschlands zu fördern gesucht; schon vor hundert Jahren ist die Fichte den Kiefernsaaten zahlreich beigemischt, wozu auch der geringere Preis des Fichtensamens anregte. Doch ist ihr Verhalten an den allermeisten Orten kein günstiges gewesen.

Die Fichte macht nicht nur erhebliche Ansprüche an mineralische Kraft und Frische des Bodens, sondern vor allem auch an Luftfeuchtigkeit. Deshalb finden wir sie an so vielen Stellen der Mark, wo namentlich die letztere Bedingung fehlt, als kümmerlich vegetierendes Unterholz. Besonders ungünstig ist diese Mischung gewesen, wo beide Holzarten abwechselnd reihenweise gesäet sind; hier hat die Kiefer bald die Fichte überwachsen und hat sich nun infolge des weiten Reihenabstandes ästig und sperrig entwickelt. Die unterständigen Fichten haben also das Gegenteil von dem bewirkt, was die Mischung erzielen sollte.

Wo die Fichte schwächliches Unterholz bleibt und mit der Zeit immer mehr abstirbt, bilden diese Kusseln, die nicht leben und sterben können, mit ihren halb vertrockneten Ästen eine nicht zu unterschätzende Feuersgefahr.

Im allgemeinen ist die Mischung außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets für die Anlage ganzer Bestände zu beschränken auf frischen, humosen Boden und auf Örtlichkeiten mit höherer Luftfeuchtigkeit. Außerdem wird sie nur zur Nachbesserung älterer Kiefernkulturen, zur Auspflanzung feuchter Einsenkungen und des Überganges vom Höhen- zum Bruchboden verwendet werden. Auch zur Herstellung von Wilddickungen, namentlich für Sauen, zur Auspflanzung kleinerer Windbruchblößen in älteren Beständen, zur Anlage kleiner Gruppen an Wegen und deren Kreuzungen behufs Unterbrechung des einförmigen Kiefernbestandes, also zur Waldverschönerung, mag die Fichte eine willkommene Mischholzart bilden.

Die **Lärche**, die in neuerer Zeit zusammen mit der Fichte vielfach den Kiefernsaaten beigemischt ist, wird keine große Verbreitung in dieser Mischung finden. Sie ist noch mehr lichtbedürftig als die Kiefer, kann selbst seitliche Bedrängung durch die letztere nicht vertragen und wird nur dann bis zum Altholz mitkommen, wenn sie stets vorwüchsig und kronenfrei bleibt. Letzteres findet in der Jugend selbst auf mittlerem Boden (III. bis IV. Kl.) noch statt; doch schon mit

dem 20. Jahre läßt der Höhenwuchs nach, und mit dem 30. Jahre ist sie auf diesem Boden überwachsen. Dazu kommen die typischen Krankheiten und Feinde, Krebs und Lärchenminiermotte, welche diese Holzart auf nicht zusagendem Boden bald töten.

Die Lärche macht noch höhere Ansprüche an den Boden als die Fichte; auf Kiefernboden I. und allenfalls noch II. Klasse mit reichlicher Lehmbeimischung, gleichmäßiger Frische und Tiefgründigkeit, wird man sie einzeln und in Gruppen mit Erfolg beimischen können. Hier wird sie häufig nicht nur im Höhen-, sondern auch im Massenzuwachs mehr leisten als die Kiefer und ein vorzügliches Nutzholz liefern.

Reihenweise Mischung mit der Kiefer ist wie bei Kiefer mit Fichte zu verwerfen, da die Kiefernreihen sich sperrig ausbreiten und die Lärche seitlich zu sehr bedrängen. Unbedingt auszuschließen von der Mischung sind alle ausgesprochenen Frostlagen; die Lärche geht hier im Wuchse zurück, bekommt Flechten und wird bald überwachsen, womit ihr Schicksal besiegelt ist.

Zur Waldverschönerung trägt sie ebenso wie die Fichte bei und sollte schon aus diesem Grunde an geeigneten Stellen der Kiefer in mäßigem Umfange beigemischt werden.

Die **Weißtanne** kommt meist in Verbindung mit der Fichte in Oberschlesien und Süddeutschland als Mischholz der Kiefer vor. Da sie höhere Bodenansprüche macht als die Fichte, kann diese Mischung nur eine eng begrenzte sein und wird sich auf Kiefernboden I. Klasse beschränken. Hier wirkt die Tanne als dichtes Unter- und Zwischenholz günstig für die Qualität des Kiefernholzes, erhält die Bodenfeuchtigkeit und fördert noch besser wie die Fichte die Erziehung der Kiefer zu Starkholz.

Für diese besten Böden gilt bezüglich der Beimischung der Tanne auch das am Schluß der Erörterung über die Fichte Gesagte.

Die **Weymouthskiefer** verträgt sich einzeln und in horstweiser Mischung gut mit der Kiefer und verbessert den Boden infolge ihrer starken Nadelproduktion; sie macht aber erheblich höhere Ansprüche an Bodenfrische. Vom Wilde wird sie stark verbissen, ist daher ohne Gatter schwer in die Höhe zu bekommen. Am zweckmäßigsten ist es, die Mischung horstweise auf feuchten anmoorigen Stellen, auf denen diese Holzart besser wie die Kiefer gedeiht, auszuführen und sie durch Eingatterung zu schützen.

Der Massenertrag ist auf geeignetem Standort erheblich höher als der der Kiefer, ihre Gebrauchsfähigkeit indessen wegen des leichten weichen Holzes viel beschränkter.

Von den in den letzten Jahrzehnten versuchsweise in großer Anzahl angebauten **ausländischen Holzarten** können nur wenige für die Mischung mit der Kiefer in Betracht kommen, ganz abgesehen davon, daß die Erfahrungen über spätere Entwickelung in unserem Klima und über Wert des Holzes noch unzureichend sind.

In horstweiser Beimischung auf leichtem Sandboden, zur Deckung von Flugsandschollen, eignet sich die Bankskiefer, die gegen Frost und Dürre unempfindlich ist und äußerst geringe Bodenansprüche macht. Sie wächst in der Jugend schnell, deckt deshalb die genannten Bodenpartien bald. Die Pflanzen werden am besten zweijährig von Baumschulen (Halstenbek) bezogen und wie zweijährige Kiefern verpflanzt. Die Bankskiefer wird stark vom Wilde verbissen und zerschlagen, muß daher gegen Rot- und Rehwild unbedingt eingegattert werden.

Die Douglasfichte wird zwar für Deutschland voraussichtlich große Bedeutung gewinnen, eignet sich aber nicht gut zur Mischung mit der Kiefer; auf besserem Boden (mindestens II. bis III. Kl.), auf dem man sie nur anbauen sollte, eilt sie der Kiefer bald voraus und überwächst sie; das kann aber letztere als ausgesprochene Lichtholzart nicht vertragen; daher ist Einzelmischung ausgeschlossen. In größeren Gruppen von einigen Ar mag man sie beimischen, besonders an Bestandsrändern, Wegen und besseren Bodenstellen; doch sind Frostlagen, feuchte oder moorige Böden durchaus zu vermeiden. Auch zur Nachbesserung größerer Fehlstellen auf Kiefernkulturen ist sie wegen ihrer Schnellwüchsigkeit geeignet.

Da der Samen nicht mehr übermäßig teuer ist (30 Mk. für 1 kg), empfiehlt es sich, die Pflanzen selbst zu ziehen und zweijährig unverschult oder drei- bis vierjährig verschult auf gut gelockerten Boden zu versetzen.

Die Sitkafichte kann in ähnlicher Weise wie unsere heimische Fichte mit der Kiefer gemischt werden, namentlich auf etwas feuchten anmoorigen Stellen, sowie auf dem Übergang zum Bruchboden. Frostlagen sind zu vermeiden, ebenso Beschattung von oben. Sie entwickelt sich in den ersten beiden Jahren sehr schwach; daher ist anzuraten, zwei- bis dreijährige Pflanzen aus Baumschulen zu beziehen, sie zu verschulen und vier- bis fünfjährig auszupflanzen. Zu Nachbesserungen in älteren Kulturen eignet sie sich wegen ihrer Lichtbedürftigkeit nicht.

Andere Ausländer zur Mischung mit der Kiefer in größerem Umfange kann ich nicht empfehlen; doch gibt es eine ganze Anzahl,

die zur Verschönerung unserer Kiefernbestände an bevorzugten Punkten sehr geeignet sind. Das wird im letzten Abschnitt dieser Schrift näher ausgeführt werden.

Die geordnete Waldwirtschaft bedingt eine **Betriebseinrichtung** und **Ertragsregelung**, durch welche eine nachhaltige, d. h. möglichst gleichmäßige dauernde Nutzung sichergestellt ist.

Es geht natürlich über den Rahmen dieser Schrift hinaus, das Verfahren der Betriebseinrichtung eingehend zu behandeln; trotzdem wird eine kurze Erläuterung nicht zu umgehen sein, um dem Privatbesitzer die Vorteile eines geregelten Betriebes klar zu machen und ihn zur Einrichtung desselben anzuregen.

Denn leider ist es in den Privatwaldungen schlecht damit bestellt. Abgesehen von größeren herrschaftlichen Forsten, namentlich Fideikommissen, ist selten von einer geregelten Nutzung, geschweige denn von einem geregelten Betriebe die Rede. Viele Besitzer kennen nicht den Wert ihres Waldes und wissen nicht, welche Rente sie nachhaltig daraus ziehen können, welche Zukunftswerte in ihm enthalten sind.

Deshalb werden so häufig Verkäufe abgeschlossen, denen nicht nur die haubaren Bestände, sondern auch alle verwertbaren Stangenhölzer zum Opfer fallen. Erfolgen diese Verkäufe nach der Fläche, so ist in neun von zehn Fällen der Waldbesitzer übervorteilt. Letzterer glaubt sehr wirtschaftlich zu handeln, wenn er mit dem Erlös Hypotheken abzahlt oder die Summe auf die hohe Kante legt. Daß aber bei steigendem Waldzinsfuß der Wald im nachhaltigen Betriebe sich mit der Zeit vermutlich höher verzinst als das erhaltene Geldkapital, wozu noch bei ersterem die Annehmlichkeit und Sicherheit des Besitzes hinzutritt, ist nicht in Betracht gezogen. Und doch hätte eine von sachkundiger Seite aufgestellte Ertragsermittelung den Besitzer leicht davon überführen können. Zu dem schlechten finanziellen Geschäft, das der Besitzer gemacht hat, tritt noch der Umstand, daß das Waldkapital für Jahrzehnte vermindert und damit auch der Wert des Gutes erheblich gesunken ist.

Daher kommt es, daß man meist nur noch bei großen Besitzern einen Waldzustand findet, bei dem eine nachhaltige Betriebseinrichtung, die nicht nur mit Erträgen aus ferner Zukunft rechnet, durchführbar ist. Um so trauriger steht es vielfach bei dem mittleren und kleinen Forstbesitz, von den Bauernheiden ganz zu schweigen. Der Privatwald, der in Preußen 52 % der Gesamtwaldfläche ausmacht, ist in den letzten Jahrzehnten derartig angegriffen, daß er in den nächsten 30 Jahren nicht die Hälfte von dem zu bringen vermag, was er bei

geordneter Wirtschaft leisten könnte. Besonders hat nach dem Aufschnellen der Grubenholzpreise vom Jahre 1897 ab in den mittleren Provinzen eine Waldverminderung Platz gegriffen, die recht bedenklich ist. Es kann daher dem Privatbesitzer nicht genug empfohlen werden, zu einer geordneten Bewirtschaftung überzugehen und sich vor allem über den Wert seines Waldes und dessen nachhaltig möglichen Ertrag zu unterrichten.

Die Grundlage für die Einrichtung bildet der **Umtrieb**, d. i. derjenige Zeitraum, in welchem alle Bestände einer Forst einmal vollständig zur Nutzung gelangen. Für die Kiefer beträgt dieser Zeitraum in den preußischen Staatsforsten in der Regel 120 Jahre. Dieser Umtrieb wird eingeteilt in sechs Perioden von 20 Jahren, denen also je $^1/_6$ der Gesamtfläche der Kiefernbestände eines Reviers überwiesen werden müßte, wenn das Altersklassenverhältnis ein gleichmäßig abgestuftes, also ein normales wäre. Da diese Bedingung aber niemals vollständig zutrifft, so findet nach Maßgabe des Alters und Wuchses der Bestände eine Verschiebung einzelner Flächen von einer Periode in die andere statt, um die Nachhaltigkeit und allmählich einen möglichst normalen Waldzustand herbeizuführen.

Jeder Betriebseinrichtung muß die Regulierung der Grenzen und die Vermessung des Reviers vorausgehen, soweit nicht die Grenzen durchaus zweifelfrei sind und eine brauchbare zuverlässige Karte in größerem Maßstabe (1 : 5000) vorhanden ist. Es folgt die Einteilung, bei größeren Revieren zunächst in Schutzbezirke, und sodann in Wirtschaftsfiguren, Jagen oder Distrikte genannt, die in der Ebene gewöhnlich durch geradlinige sich rechtwinkelig schneidende Gestelle, im Gebirge durch die dem Gelände angepaßten Wege und Einschnitte begrenzt werden. Für die Kiefer kommen fast ausschließlich die von Gestellen begrenzten Jagen in Betracht, die rechteckige oder quadratische Form haben und 20 bis 25 ha groß sind. Die von Osten nach Westen laufenden Gestelle heißen Hauptgestelle, die von Norden nach Süden laufenden Feuergestelle; erstere werden durch große, letztere durch kleine lateinische Buchstaben bezeichnet. Die Gestelle sind 5 bis 6 m breit und dienen zugleich als Holzabfuhrwege. Die Jagen werden fortlaufend numeriert, und zwar beginnt man in der südöstlichen Ecke und schreitet nach Westen und Norden fort.

Wenn die einzelnen Jagen Bestände haben, die nach Holzart, Alter oder Wuchs erheblich voneinander abweichen, so werden Bestandsabteilungen gebildet und deren Fläche durch Vermessung festgestellt;

sie werden mit der Jagennummer unter Zusatz eines kleines lateinischen Buchstabens bezeichnet, z. B. Jag. 84b.

Der Vermessung und Einteilung des Reviers folgt die Bestands- und Standortsbeschreibung. Für jede Abteilung wird die Fläche, die Hauptholzart, das Alter des Bestandes, der Wuchs und Schluß, sowie etwaige Mischhölzer (in Zehnteln) notiert, der Standort (Boden, Humusgehalt, Feuchtigkeitsgrad, Bodendecke) beschrieben und die Ertragsklasse für die Hauptholzart geschätzt.

Die Holzhaltigkeit des Bestandes (sogenannter Vollertragsfaktor), die durch Schluß und Wuchsform bedingt ist, wird in Zehnteln der normalen angegeben.

Nach dieser Aufnahme wird der Betriebsplan aufgestellt, welcher neben der Bestands- und Standortsbeschreibung die Gliederung der Abteilungen nach Altersklassen (von 1 bis 20 Jahren, 21 bis 40 usw.) enthält und letztere mit ihren Flächen auf die verschiedenen Perioden verteilt.

Für die Auswahl der Bestände der ersten Periode ist maßgebend die Nachhaltigkeit des Betriebes, das Alter und die Qualität des Bestandes (Schluß, Güte des Holzes, Baumform, Zuwachs usw.). Man wird unter Umständen einen 80jährigen raumen, ästigen Bestand, von dem eine merkliche Wertsvermehrung nicht mehr zu erwarten ist, in die erste Periode übernehmen, während ein gutwüchsiger, geschlossener 100jähriger Bestand, der noch erheblich durch Wertszuwachs gewinnt, der zweiten Periode überwiesen wird. Außerdem ist die Unterbrechung größerer gleichalteriger Bestände durch die periodische Anordnung notwendig, damit die späteren Jungwuchsflächen nicht in allzu großer gefährlicher Ausdehnung beisammen liegen. Wenn also z. B. die gleichalterigen haubaren Jagen 82, 83, 84 von Osten ab gerechnet nebeneinander liegen, so überweist man 82 der ersten Periode, 83 der zweiten, und 84 der dritten. Doch halte ich es vom finanziellen Standpunkte aus für unwirtschaftlich, dieser periodischen Unterbrechung allzu große Opfer an Zuwachs- und Wertsverlust zu bringen. Will man der Feuersgefahr wegen das Aneinanderreihen größerer Dickungen vermeiden, so mag man letztere durch einen stehen bleibenden Bestandsstreifen von etwa 100 m Breite am Gestell oder an einem breiten Wege unterbrechen.

Für die der ersten Periode überwiesenen Bestände findet eine genaue Massenermittelung nach Festmetern durch stammweises Kluppen, Höhenmessung und Berechnung nach Massentafeln statt. Hierzu wird der Zuwachs bis zur Mitte der Periode addiert. Die Division der

hiernach gefundenen Holzmasse durch 20 ergibt den Abnutzungssatz der Hauptnutzung.

Im Gegensatz hierzu umfaßt die Vornutzung die Durchforstungen und Trocknishiebe derjenigen Bestände, die nicht der ersten Periode angehören. Ausnahmen machen erhebliche Einschläge in diesen Beständen (über 5 % der Masse), sowie alle flächenweisen Abtriebe, die durch Windbruch, Insektenfraß usw. veranlaßt sind; auch diese Erträge gehören zur Hauptnutzung.

Der Abnutzungssatz ist maßgebend für den jährlichen Hauungsplan, in welchem die zum Hiebe bestimmten Flächen mit ihren geschätzten Massen aufgeführt sind. Etwaige Minderhiebe werden im Kontrollbuch verzeichnet und gutgeschrieben, ebenso die Mehrerträge gegen die Schätzung solcher Bestände, die zum Endhiebe gelangt sind. Andererseits werden Überhiebe und Mindererträge schlechtgeschrieben.

Aus diesem Mehr oder Minder und dem Abnutzungssatz setzt sich das zulässige Abnutzungssoll zusammen, in welchem die strenge Nachhaltigkeit der Nutzung zum Ausdruck gebracht ist.

Die Vornutzung wird nach dem Durchschnitt der letzten Jahre geschätzt; eine Kontrolle der Mehr- oder Mindererträge findet nicht statt, da diese Nutzung sich nicht auf eine bestimmte Masse beschränken kann, sondern dem Bedürfnis des Waldes Rechnung tragen muß. Dagegen wird, um einen regelmäßigen Durchforstungsbetrieb sicherzustellen, ein Durchforstungsplan für zehn Jahre aufgestellt, in welchem alle durchforstungsbedürftigen Bestände mit ihrer Fläche verzeichnet sind.

Das sind in kurzem die Grundzüge der bei der preußischen Staatsforstverwaltung etwa alle 20 Jahre stattfindenden Betriebsregulierung eines Reviers. Es entsteht nun die Frage, in welcher Weise eine derartige Einrichtung auf ein im wesentlichen aus Kiefern bestehendes Privatforstrevier anzuwenden ist.

Soweit ein größeres Revier von etwa 1000 ha und darüber in Betracht kommt, dessen Besitzer noch in der glücklichen, aber seltenen Lage ist, über haubare und angehend haubare Bestände zu verfügen, wird sich die Betriebsregulierung möglichst eng an die der Staatsforsten anzuschließen haben mit Ermittelung eines jährlichen, auf Nachhaltigkeit gegründeten Abnutzungssatzes. In der Regel wird das Altersklassenverhältnis ein viel ungünstigeres sein als in den Staatsforsten. Dann ist natürlich die Periodendotierung entsprechend abzuändern, um allmählich ein günstigeres Verhältnis anzubahnen.

Selbstverständlich kann der Privatforstbesitzer nicht an die starre Innehaltung des jährlichen Abnutzungssatzes gebunden sein; er ist im Gegensatz zum Staatsforstwirt in der Lage, eine vollkommene Freiheit der Bewegung zu haben und kann daher bei günstiger Konjunktur den Holzeinschlag verstärken, bei ungünstiger vermindern; er kann den verstärkten Abnutzungssatz bei schlechten landwirtschaftlichen Ernten zur Ausgleichung benutzen. Selbst gegen die Zusammenfassung des Hiebsquantums mehrerer Jahre in einem oder zwei Jahren läßt sich nichts einwenden, wenn die Umstände das erfordern oder ein günstiger Preis nur durch das Angebot einer größeren Masse zu erreichen ist. Doch muß die Nachhaltigkeit im ganzen gewahrt und die Gesamtabnutzung der ersten Periode nicht überschritten werden. Auch für die Staatsforstwirtschaft wäre eine etwas freiere Bewegung in dieser Beziehung wünschenswert.

Wie hoch der Umtrieb zu wählen ist, wird nach den Bedürfnissen des Besitzers und nach den örtlichen Verhältnissen (Beschaffenheit der Bestände, Boden, Absatz) zu bemessen sein.

Ist der Besitzer in der Lage, sehr konservativ wirtschaften zu können, und will er seinen Nachkommen ein möglichst großes Waldkapital hinterlassen, so wird er den Umtrieb hoch wählen und auf 120 Jahre, wie im staatlichen Betriebe, festsetzen, namentlich wenn schon ein günstiges Altersklassenverhältnis mit haubaren und annähernd haubaren Beständen vorhanden und der Boden geeignet ist, wertvolles Starkholz zu erziehen. Ist letzteres nicht der Fall, oder ist mehr Bedarf an mittlerem und schwachem Bauholz, oder ist die Kiefer in dem betreffenden Revier im höheren Alter sehr dem Schwamm ausgesetzt, so wird man mit dem Umtriebe auf 100 oder 80 Jahre heruntergehen. In einem dritten Falle ist wegen der Nähe von Kohlengruben oder wegen der Lage an schiffbarem Wasser ein besonders günstiger Absatz von Grubenholz; dann ist es vorteilhaft, einen Umtrieb von 60 Jahren zu wählen, wobei es keineswegs nötig ist, diesen Zeitraum für alle Bestände gleichmäßig festzusetzen. Im Gegenteil wird sich bei der Annahme eines niedrigen Umtriebes immer empfehlen, eine Anzahl wüchsiger Bestände mit besserem Boden auszuscheiden und späteren Perioden oder dem zweiten Umtriebe zu überweisen, damit auch stärkere Hölzer für den Bedarf des Gutes oder für etwaige Änderung der Konjunktur vorhanden sind.

Maßgebend für die Wahl des Umtriebes ist auch die Frage, ob der Besitzer nach dem höchsten Waldreinertrage wirtschaften will oder andere Grundsätze maßgebend sein läßt, wie z. B. Erzielung großer,

zusammenhängender Dickungen und Erhaltung raumer Bestände mit graswüchsigem Boden im Interesse des Wildstandes. Im ersteren Falle ist unter genauer Berücksichtigung aller örtlichen Verhältnisse zu berechnen, welchen höchsten durchschnittlichen Reinertrag der betreffende Wald bei den verschiedenen Umtriebszeiten zu bringen vermag.

In welcher Weise diese Berechnungen anzustellen sind, mag das nachstehende Beispiel erläutern; es sind hierbei die Gelderträge eines märkischen Kiefernreviers mit ziemlich günstigem Grubenholzabsatz, aber mittelmäßiger Holzgüte (10 km durchschnittlich von Bahn und schiffbarem Wasser entfernt) eingesetzt worden.

Bei den Vornutzungen sind nicht nur die im fünf- bis zehnjährigen Turnus vom 30. Jahre ab wiederkehrenden Durchforstungen, sondern auch die Trocknishiebe berücksichtigt.

1 ha Kiefernbestand III. Klasse mit einer Holzhaltigkeit von etwa 0,9 des Normalbestandes würde bei 60jährigem Umtriebe folgende Erträge bringen:

Hieb	im Alter von Jahren	Material-Ertrag an Festmeter zu 10 Mk. Langnutzholz	7,50 Mk. Grubenholz	6 Mk. Kloben	4 Mk. Knüppel	2 Mk. Reis	Geldwert abzüglich Werbungskosten Mk.	Pf.
Vornutzung	30	.	2	.	4	12	55	—
"	40	.	10	.	10	10	135	—
"	50	.	20	6	8	10	238	—
Abtrieb	60	60	110	20	28	45	1747	—
Summa		60	142	26	50	77	2175	—

Die jährliche Bruttorente beträgt also $\frac{2175}{60} = 36{,}25$ Mk. Hiervon sind abzuziehen die Kulturkosten, mit Nachbesserungen auf 75 Mk. für Hektar zu veranschlagen, und die Verwaltungs-, Schutz-, Wegebaukosten, Steuern, Arbeiterversicherung usw., die für ein Privatrevier mit 5 Mk. für Jahr und Hektar eingesetzt werden sollen. Es ist also abzuziehen $\frac{75 + (5 \times 60)}{60} = 6{,}25$ Mk. jährlich, so daß der Reinertrag sich auf 30 Mk. belaufen würde.

Dagegen stellt sich letzterer bei einem Umtrieb von 120 Jahren für einen Kiefernbestand III. Klasse mit 0,9 Holzhaltigkeit folgendermaßen:

Hieb	im Alter von Jahren	Material-Ertrag an Festmeter zu 14 Mk. Langnutzholz	7,50 Mk. Grubenholz	6 Mk. Kloben	4 Mk. Knüppel	2 Mk. Reis	Geldwert abzüglich Werbungskosten Mk.	Pf.
Vornutzung	30	.	2	.	4	12	55	—
"	40	.	10	.	10	10	135	—
"	50	.	20	6	8	10	238	—
"	60	.	20	6	4	4	210	—
"	70	5	15	5	4	3	234	50
"	80	8	8	5	3	2	218	—
"	90	10	4	6	3	1	220	—
"	100	12	.	7	2	1	220	—
"	110	10	.	6	1	1	182	—
Abtrieb	120	270	.	60	20	40	4300	—
Summa		315	79	101	59	84	6012	50

Der jährliche Bruttoertrag beträgt also $\frac{6012,50}{120} = 50,10$ Mk.

Hiervon sind abzuziehen nach obigem Beispiel $\frac{75+(5 \times 120)}{120} = 5,63$ Mk., so daß der Reinertrag sich auf 44,47 Mk. stellt.

Bei einem normalen Altersklassenverhältnis würden in einem Walde von 120 ha und einem 120jährigen Umtriebe alle Altersklassen von 1 bis 120 Jahren mit je 1 ha vertreten sein, bei einem 60jährigen Umtriebe die Altersklassen von 1 bis 60 Jahren mit je 2 ha.

Gesetzt, der Besitzer des letzteren Normalwaldes wollte nun von diesem Umtrieb auf den von 120 Jahren übergehen, so dürfte er bei 120 ha jährlich nur 1 ha 60jähriges Holz schlagen, damit nach 60 Jahren das normale Verhältnis von 1 bis 120 Jahren hergestellt ist. Das Waldkapital wird auf diese Weise vermehrt; ob es später höheren Zinsengenuß bringt, hängt von der Örtlichkeit ab. Umgekehrt wird bei einem vorhandenen Vorrat alten Holzes das Waldkapital vermindert und z. T. die spätere Rente herabgesetzt, wenn von einem hohen Umtriebe auf einen niedrigeren übergegangen wird.

Die Frage, welcher Umtrieb zu wählen ist, muß sich also der Besitzer selbst beantworten. Es ist ja ziemlich zweifellos, daß bei der fortwährend steigenden Kohlenförderung die Grubenholzpreise für Mitteldeutschland sehr günstige bleiben und daß auch die östlichen Provinzen Preußens immer mehr an diesem guten Geschäft teilnehmen werden. Indessen ist auch zu erwägen, daß voraussichtlich die bessere Handelsware in Althölzern mit steigenden Preisen zu rechnen haben wird, die wahrscheinlich eine höhere Rente ergeben als die Grubenholzpreise. Es dürfte daher, wie schon erwähnt, angezeigt sein, mindestens bessere, wüchsige Bestände von dem niedrigen Umtriebe auszunehmen und zum Altholz heranwachsen zu lassen.

Die Betriebseinrichtung eines mittleren Privatreviers wird sich also folgendermaßen abspielen:

Grenzregulierung (wenn nötig), Vermessung, Kartierung und Einteilung. — Bestandsaufnahme und Feststellung des Altersklassenverhältnisses. — Bestimmung des Umtriebes. — Aussonderung der Flächen, welche der ersten Periode zu überweisen sind. — Massenermittelung der ersten Periode. Berechnung des jährlichen Abnutzungssatzes und Aufstellung eines Durchforstungsplans. — Nachweisung der Erträge aus Nebennutzungen und aus der Jagd. — Aufstellung eines allgemeinen Kulturplans und eines Wegebauplans für die nächsten zehn Jahre. — Nachweisung etwaiger Berechtigungen. — Allgemeine Revierbeschreibung mit Erörterung der für die Betriebseinrichtung maßgebend gewesenen Grundsätze.

Als Grundlage für spätere Abschätzungsrevisionen sind die Abtriebe und Kulturen mit ihren Flächen in die Spezialkarte einzutragen, wobei das Hiebs- und Kulturjahr anzugeben ist.

Außerdem ist ein Kontobuch oder Kontrollbuch anzulegen, in welchem jede Abteilung der ersten Periode ein besonderes Blatt oder den Abschnitt eines Blattes erhält. Hier sind die Abtriebe nach Fläche, Masse und möglichst auch nach Geldertrag, sowie die Trocknishiebe der ersten Periode, überhaupt die ganze Hauptnutzung einzutragen, um den Ertrag mit der Schätzung beim Endhieb vergleichen und hiernach den Abnutzungssatz regeln zu können. Auch hierdurch werden Unterlagen für spätere Bewirtschaftung geschaffen und dem Besitzer eine Übersicht über die Erträge der einzelnen Bestände geboten, was für künftige Verkäufe sehr wesentlich ist.

Für die Durchforstungen genügt der Vermerk im Durchforstungsplan, welche Bestände in jedem Jahr durchforstet sind.

Nach diesen Ausführungen möchte ich es jedem Besitzer, wenn er auch nur 100 ha Wald sein eigen nennt, dringend ans Herz legen, sich von einem Sachverständigen einen Betriebsplan fertigen zu lassen. Es ist das keine große Arbeit, falls nicht gänzliche Neumessung und Kartierung notwendig ist. Die Massenermittelung z. B. kann durch Okularabschätzung g. F. an der Hand von Abtriebserträgen erfolgen; zur Kontrolle mögen einige Probeflächen gekluppt werden.

Als Anleitung für die Abschätzung von Privatforsten kann ich die Schrift: „Die Betriebs- und Ertragsregelung im Hoch- und Niederwalde“ vom Oberförster Schilling (J. Neumann in Neudamm, Preis 2,50 Mk.) empfehlen. In demselben Verlage und zu demselben Preise ist eine „Anleitung zur Buch- und Rechnungsführung für Privatforstreviere“ von Oberförster Böhm erschienen; dort sind auch sämtliche geeigneten Formulare zu haben.

Da zur sorgfältigen Bewirtschaftung eines eingerichteten Reviers natürlich genaue Buchführung gehört, so möchte ich auch diese Schrift, die zweckmäßig und übersichtlich verfaßt ist, hiermit empfehlen.

3. Bestandsbegründung.

Wie bei allen Holzarten, so auch bei der Kiefer, bildet der Plenterwald die älteste Bestandsform. Er ist hervorgegangen aus dem Urwalde, in welchem der Natur überlassen war, die verschiedensten Holzarten und Altersklassen zusammenzustellen. Die ältesten Exemplare, allmählich morsch geworden oder vom Sturm geworfen, machen dem Jungwuchs Platz, der sich in die entstandenen Lücken einschiebt.

Mit dem Eingreifen des Menschen tritt an die Stelle des natürlichen Absterbens die Nutzung, der Aushieb der für seine Zwecke brauchbaren Exemplare. Die Erneuerung des Bestandes wird nach wie vor der Natur überlassen. Diese sogenannte regellose Plenterwirtschaft war vorherrschend in Deutschland bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts. Nur in den Gegenden, wo die steigende Bevölkerung, die sich entwickelnde Industrie und der Bergbau erhebliche Anforderungen an den Wald stellten, sah man schon im 16. Jahrhundert ein, daß diese regellosen Nutzungen zum Ruin des Waldes führen mußten. Hier veranlaßten Forstordnungen die Einteilung in Schläge, sowie den Überhalt einer bestimmten Anzahl von Stämmen. Es entstanden verschiedene Verfahren von Betriebseinrichtung, welche die Nachhaltigkeit der Nutzung sicher stellten, dabei aber immer noch den Plenterwald als solchen beibehielten. Diese mehr geregelte Plenterwirtschaft ging in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts meist in den Hochwaldbetrieb über mit annähernd gleichzeitiger Flächenabnutznng in derselben Bestandsfigur, — beim Laubholz, bei Fichte, Tanne und dem gemischten Walde mit natürlicher Verjüngung in einem langen Verjüngungszeitraum, bei der Kiefer mit Kahlschlag und darauf folgender Handsaat. Der Übergang vollzog sich natürlich ganz allmählich; noch heute haben wir Altholzbestände, die aus dem Plenterbetriebe hervorgegangen sind und die, soweit es sich um gemischte Wälder handelt, auch für die heutigen Anforderungen vielfach so gute Bestandsbilder bieten, daß

die Forderung der Rückkehr zum Plenterbetriebe unter namhaften Forstleuten der Neuzeit ihre Verfechter gefunden hat.

Weniger gut präsentieren sich die reinen Kiefernbestände, die aus diesem Betriebe erwachsen sind, namentlich auf geringem Boden. Hier finden wir vielfach einige alte Überhälter bis zu 200 Jahren, die, soweit sie gesund sind, gute Qualität haben; der übrige Bestand ist aber häufig ästig, sperrig und abholzig und steht sowohl an Masse wie an Wert erheblich zurück hinter gleichalterigen, im Schluß erwachsenen Beständen. Es liegt in der Natur dieses Betriebes, daß bei der Kiefer manche sperrigen Vorwüchse mit starken Kronen heraufwachsen, einen ungebührlichen Platz einnehmen und sich niemals zu brauchbaren Nutzholzstämmen entwickeln. Diese Erkenntnis mag maßgebend gewesen sein, daß man besonders bei der Kiefer zum Kahlschlag und zu darauf folgender Handsaat griff, um den größeren Massenertrag und die bessere Beschaffenheit eines im engen Schluß erwachsenen Bestandes zu erzielen. Daneben wurde allerdings in großem Umfange die natürliche Verjüngung beibehalten, ja sie erlangte in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts wieder die Oberhand, aber nicht im Plenterbetriebe, sondern im Besamungsschlag, teils mit ziemlich dunkler Schlagstellung und langsamer Räumung des Altholzes, teils mit Kahlhieb unter Überhalt von nur fünf bis zehn Samenbäumen auf den Morgen, die schon wenige Jahre später abgetrieben wurden. Die Folge dieser natürlichen Verjüngung, die in den preußischen Staatsforsten noch bis Ende der vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts die Regel bildete, war, daß der Kulturzustand der Kiefernreviere immer unbefriedigender wurde; auf den seit langen Jahren in Verjüngung stehenden Flächen fanden sich große Blößen vor, wo der Boden verödete; die massenhaften Nachbesserungen, die meist mit Ballen erfolgten, steigerten die Kulturkosten erheblich und erzielten doch nichts anderes, als unregelmäßige, lückenhafte Jungwüchse, die sich sperrig entwickelten. Infolgedessen ging man in den fünfziger Jahren ganz allgemein zum Kahlschlag mit nachfolgender Saat oder Pflanzung über, der seitdem seinen Platz behauptet hat.

Erst in neuerer Zeit haben sich Bestrebungen zugunsten der natürlichen Verjüngung der Kiefer wieder geltend gemacht; letztere soll entweder durch Schlagstellung, zwei- bis dreimalige Lichtung und Abtrieb nach 3 bis 6 Jahren, also in einem Verjüngungszeitraum von 10 bis 15 Jahren erfolgen, oder durch Besamung von Löcherhieben, allmähliche randweise Freistellung des Anflugs und Anbau

aus der Hand nach Abtrieb der Zwischenstämme. In beiden Fällen ist der Boden nötigenfalls durch Verwundung zur Aufnahme des Samens empfänglich zu machen. Die Anhänger der natürlichen Verjüngung leiten ihre Anschauungen im wesentlichen aus den Nachteilen ab, mit denen ihrer Ansicht nach die Kahlschlagwirtschaft behaftet ist. In erster Linie soll bei der Entblößung des Waldbodens, die selbst bei sofortiger Aufforstung verschiedene Jahre bis zum Schluß der Kultur dauert, durch Wind und Sonne Aushagerung und Verschlechterung des Bodens stattfinden. Diesem Grunde ist eine gewisse Bedeutung nicht abzusprechen; doch kommt er bei einer z. B. durch fehlende Zapfenjahre mißlungenen natürlichen Verjüngung in weit höherem Grade zur Geltung, da hier schon während der lichten Bestandsstellung ein Rückgang der Bodenkraft eintritt und schließlich nach der notwendig gewordenen Räumung des Altholzrestes die ungenügend oder gar nicht besamten Flächen wegen der Kulturschwierigkeiten häufig länger bloß liegen als bei den Kahlschlägen.

Durch eine möglichst schnelle und vollständige Kultur wird man übrigens die Aushagerung nach dem Kahlschlage vermindern.

Sodann sieht man die Maikäferschäden, die allerdings in manchen Revieren der Mark und Westpreußens eine gefährliche Ausdehnung gewonnen haben, als Folge des Kahlschlagbetriebes mit der Aneinanderreihung großer Kulturflächen an.

Es muß zugegeben werden, daß hier Fehler gemacht sind; sie können aber dadurch vermieden werden, daß die Schlagstreifen erst dann an die Kultur angereiht werden, wenn letztere vollständig gesichert ist. Hierzu gehört Beweglichkeit der Wirtschaft durch eine größere Anzahl und geringe Größe der Abteilungen, die der ersten Periode überwiesen werden.

Im übrigen ist der Maikäfer nur da gefährlich geworden, wo er durch besonders ungünstige Umstände oder Versäumung von Vertilgungsmitteln überhand genommen hat. In anderen Gegenden kennt man ihn kaum trotz der Kahlschlagwirtschaft.

Letzterer Wirtschaft wird ferner vorgeworfen, daß die Höhe der Kulturkosten die Rentabilität des Waldes beeinträchtige, häufig sogar bei einer Höhe von 80 bis 100 Mk. Kulturkosten und einem Umtrieb von 120 Jahren zu einer negativen Bodenrente führe, wenn man die mit Zinseszins prolongierten Kulturkosten den Walderträgen gegenüberstelle.

Diese Reinertragstheorie, auf unsere Waldwirtschaft angewendet, bedient sich vollständig unsicherer Unterlagen und gelangt daher zu

Trugschlüssen; denn wir wissen weder, welchen Zinsfuß wir in 60 bis 120 Jahren haben werden, noch, welchen Geldwert die Hölzer dann bedeuten, die wir jetzt anbauen. Die jährlichen Kulturkosten gehören mit den Verwaltungs- und Schutzkosten, Steuern 2c. zu den jährlichen Wirtschaftsunkosten ebenso gut wie bei einem industriellen Gewerbe die Produktionskosten. Der Überschuß des Bruttoertrages über die letzteren ist der Reinertrag, der die Verzinsung des Waldkapitals darstellt. Im übrigen haben auch gerade bei der natürlichen Verjüngung die Kulturkosten durch das erforderliche Rücken des Holzes, sowie durch die schwierige Aufforstung der entstandenen Blößen häufig eine Höhe erreicht, wie es beim Kahlschlage mit nachfolgender Saat oder Pflanzung kaum der Fall gewesen wäre.

Einen besonderen Vorteil sehen die Anhänger der natürlichen Verjüngung noch in dem Lichtungszuwachs des verbleibenden Bestandes innerhalb der 10- bis 15jährigen Verjüngungsperiode. Aber auch dieser Vorzug ist sehr zweifelhaft. Von Bedeutung ist er im jüngeren Baumholzalter von etwa 60 bis 90 Jahren; in älteren Beständen haben die Untersuchungen ergeben, daß innerhalb obigen Zeitraums kein wesentlicher Unterschied zwischen einem gelichteten und einem geschlossenen Bestande nachzuweisen ist, wenn auch einzelne Stämme eine Ausnahme machen. Dazu kommt noch, daß etwaige Bodenverwundung mit Egge und Hacke zur Vorbereitung der Verjüngung eine Verletzung der in der Oberfläche streichenden Wurzeln und damit eine Beeinträchtigung des Zuwachses hervorrufen.

Die Nachteile der Samenschläge sind im wesentlichen in folgenden Punkten zu suchen:

1. Die Kiefer ist eine Lichtholzart, die eine dunkle Schlagstellung nicht verträgt; der kümmerliche Anflug vergeht meist in den ersten Jahren; bei lichterer Stellung entwickelt sich auf den besseren Böden ein derartiger Unkraut- und Graswuchs, daß die jungen Pflanzen erstickt werden.
2. Durch das Herausrücken der Stämme aus den Anflughorsten werden die Produktionskosten stark belastet.
3. Bei mißlungener Verjüngung findet eine Bodenverwilderung statt; die Kulturkosten erreichen auf diesen ungenügend besamten Flächen eine bedeutende Höhe, ohne daß etwas Besseres erzielt wird als eine ungleichmäßige Schonung, in welcher von vornherein Sperrwüchse vorherrschen. Hierdurch wird die spätere Entwickelung und Nutzbarkeit des Bestandes stark beeinträchtigt.

Dieser Umstand spricht am meisten gegen die natürliche Verjüngung der Kiefer.

4. Der Absatz im großen ist bei einem Einschlage aus zahlreichen Samenschlägen nicht so günstig wie beim Kahlhiebe weniger Schläge. Verkauf auf dem Stamme wird selbst bei genauer vorheriger Auszeichnung aller einzuschlagenden Stämme nicht das Resultat ergeben wie beim Kahlschlage, wo der Holzhändler sich eine bessere Berechnung über das abzugebende Gebot machen kann.
5. Der Rüsselkäfer ist weniger leicht zu beschränken als auf Kahlschlägen; er vernichtet in Samenschlägen infolge seiner Vermehrung auf den mehrfach durch Lichtungshiebe dargebotenen Brutstätten häufig den ganzen Anflug oder verhindert wenigstens auf Jahre hinaus die Entwickelung desselben.

Trotz dieser Nachteile können Verhältnisse eintreten, wo wenigstens teilweise eine natürliche Verjüngung geboten ist. In erster Linie ist das bei den Mischbeständen der Fall, wo die gleichzeitige Verjüngung von eingesprengten Eichen und Buchen eine Samenschlagstellung verlangt und wo natürlich auch auf den Anflug der Kiefer gerechnet wird. Die Verjüngung derartiger Bestände wird später erörtert.

Sodann sind manche Anflughorste in lückigen Althölzern besonders an Bestandsrändern zur Übernahme in den künftigen Bestand geeignet. Eine Freistellung dieser an und für sich schon schwach beschirmten Horste, Auspflanzung der Lücken mit Ballen, g. F. auch ringförmige Erweiterung, falls sich weiterer brauchbarer Anflug einfindet, kann geschlossene Dickungen auf beschränkter Fläche ergeben. Doch dürfen diese Horste nicht zu alt und nicht zu klein sein; im ersteren Falle werden sie sich nicht mehr genügend schließen, häufig nach langem Druck auch nicht mehr genügende Kraft zur Entwickelung guter Höhentriebe haben, im zweiten Falle bilden sie im künftigen Bestande kleine Vorwuchshorste, die durch sperrigen Wuchs und Bedrängung der jüngeren Nachbarn in der ganzen künftigen Entwickelung sich unliebsam bemerklich machen.

Abgesehen von diesen Ausnahmen wird in reinen Kiefernbeständen der **Kahlschlag**betrieb mit darauffolgender Verjüngung aus der Hand die Regel bleiben müssen.

Es mag nun hier gleich die Frage erörtert werden, wie groß die Kahlschläge anzulegen sind, welche Richtung und Aufeinanderfolge ihnen zu geben ist. Es ist das eine Frage, die eigentlich in das

Gebiet der Forstbenutzung fällt; da sie aber für die Wiederkultur von Bedeutung ist, so mag sie hier beantwortet werden.

Wir haben vorher gesehen, daß man den Kahlschlägen mit schnellem Aneinanderreihen von Schlag- und Kulturflächen das Überhandnehmen des Maikäferfraßes zur Last gelegt hat. Und in der Tat hat wohl in vielen Revieren die Ausdehnung der Schläge, sowie die Fortsetzung des Hiebes, bevor die benachbarte Kultur gegen Engerlingsfraß gesichert war, der Vermehrung des Maikäfers Vorschub geleistet. Es ist bekannt, daß letzterer sich zur Eierablage besonders größere Freilagen mit lockerem Boden aussucht. Das ist ihm geboten durch die großen Kahlschläge mit folgender Bodenlockerung, die also da, wo er überhaupt heimisch war, unzweifelhaft zu seiner Vermehrung beigetragen und häufig den Kulturzustand eines Reviers unglaublich heruntergebracht haben.

Man suchte also nach Gegenmitteln und fand oder glaubte diese zu finden in der Einrichtung von Schmalschlägen, die dem Maikäfer zum Anfliegen und zur Eierablage nicht zusagten. Es muß zugegeben werden, daß in manchen durch Engerlingsfraß heimgesuchten Revieren neben den Vertilgungsmitteln (Sammeln) ein Schmalschlag von etwa 60 m Breite, der sich erst an die vorhergehende Kultur anschließt, wenn letztere gesichert ist, als Vorbeugungsmittel gute Dienste getan hat. Doch ist man dabei in manchen Bezirken zu weit gegangen. Ein Beispiel sind die Kulissenschläge, die man besonders im Regierungsbezirk Marienwerder vor zwei bis drei Dezennien in der Breite von 30 m von Norden nach Süden laufend in die Bestände der ersten Periode einlegte und durch gleich breite Streifen stehenden Holzes trennte. Die auf diesen Schlägen angelegten Kulturen kümmerten an den Seiten infolge der Beschattung und wurden, als man schließlich notgedrungen zum Abtrieb der stehenden Zwischenstreifen schritt, durch die gefällten Stämme, durch die Holzabfuhr, besonders aber durch Rüsselkäferfraß ganz erheblich beschädigt. Der große Rüsselkäfer wurde durch den Abtrieb der schmalen Kulissen zwischen den Kulturen, infolgedessen Brut- und Fraßmaterial abwechselnd dicht beieinander lagen, geradezu gezüchtet und vernichtete stellenweise die Kulturen trotz aller Vertilgungsmittel. Ich spreche da aus eigenster Erfahrung in einem von mir verwalteten westpreußischen Revier, wo die Kulissenhiebe eingelegt wurden, obwohl der Maikäfer gar nicht endemisch war. Ich lasse mir diesen Hieb da gefallen, wo auf geeignetem Boden eine Vorverjüngung mit Eichen auf schmalen Streifen eintreten soll (vergleiche später Mischbestände).

Die allzu kleinen und schmalen Kahlschläge haben im allgemeinen auch den Übelstand, daß zu viel Anhiebspunkte in den Beständen der ersten Periode geschaffen werden und man mit dem Hiebe allzu bald in dieselbe Abteilung zurückkehren muß, bevor die Kultur der vorhergehenden Hiebsfläche gesichert ist. Außerdem pflegt der Wildverbiß auf einer kleinen Kultur sich ganz anders fühlbar zu machen wie auf größeren Flächen.

Nach meiner Ansicht wird der Hieb am einfachsten geführt, wenn z. B. in einem vollen Jagen der ersten Periode von 25 ha, das eine Breite von 360 m hat, im Osten des Bestandes ein Streifen von 120 m Breite etwa bis zur Hälfte der Jagenlänge abgetrieben wird, an den sich im nächsten Jahre die Fortsetzung in der Längsrichtung bis zum Ende des Hiebsstreifens anschließt; gegebenen Falles kann natürlich auch der ganze Streifen in einem Jahre geschlagen werden, wenn der Abnutzungssatz es zuläßt. Wiederkehr des Hiebes erst nach sechs, sieben oder acht Jahren, je nach der Entwickelung der Kultur. Schematisch würde sich das nach Figur 1 abspielen.

Fig. 1.
Hiebsfolge.

Verändert wird der Hieb natürlich durch Abnutzungssatz, Größe und Lage der Abteilungen der ersten Periode usw.

Sollte tatsächlich erheblicher Engerlingsfraß in dem betreffenden Revier stattfinden, so würde ich allerdings auch zu Schmalschlägen von etwa 60 m Breite raten, die so geführt werden, daß z. B. ein Jagen von 360 m Breite durch einen Aufhieb in der Mitte geteilt wird. Die Hiebsfolge würde dann das Schema von Figur 2 haben.

Den Anhieb wird man tunlichst im Osten beginnen und nach Westen fortsetzen. Wenn auch die Kiefer unter normalen Verhältnissen

dem Windbruch wenig ausgesetzt ist, so wird man doch eine unnötige Freistellung in der Hauptwindrichtung vermeiden.

Eine derartig geregelte Hiebsfolge, welche sich dem in den Staatsforsten herrschenden Prinzip eng anschließt, wird indessen nur derjenige Privatforstwirt innehalten können und wollen, der in der Lage ist, genau nach staatlichen Grundsätzen zu wirtschaften. Tatsächlich werden wohl die meisten Besitzer den Hieb in der Form und Größe führen, wie es für sie nach der augenblicklichen Konjunktur am vorteilhaftesten ist. Wenn sie daher ein günstiges Geschäft abschließen können mit der Maßgabe, daß Käufer eine Schneidemühle im Walde errichtet und eine größere Menge haubaren Holzes in der Nähe derselben auf vier bis fünf Jahre kauft, so werden natürlich die Jahresschläge in diesem Revierteil unverhältnismäßig groß ausfallen und unter Umständen ein oder mehrere Jagen zugleich abgetrieben; dafür unterbleibt der Einschlag in den anderen Revierteilen, und die Abtriebsschläge werden nach Beendigung des Geschäfts so lange ausgesetzt, bis die Nachhaltigkeit wieder gesichert ist. Der Privatbesitzer wäre ein Tor, wenn er den höheren Preis, den ihm diese Hiebsführung bringt, zugunsten eines jährlichen gleichmäßigen Einschlagens fahren lassen wollte. Die Geschäftslage wechselt nach dem Aufschwung und Niedergang der Industrie in gewissen Zeiträumen so wesentlich, daß man dem Besitzer nur anraten kann, in den schlechten Jahren der Überproduktion mit dem Einschlage zu sparen, in guten dagegen ein vorteilhaftes größeres Geschäft abzuschließen.

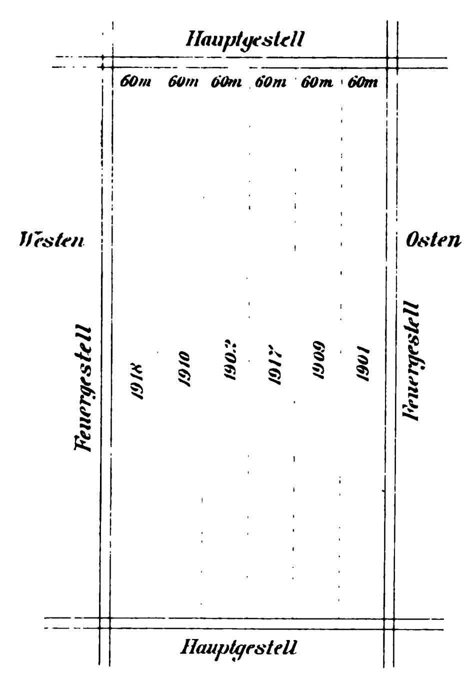


Fig. 2.
Hiebsfolge in Schmalschlägen.

Ich muß offen bekennen, daß ich bezüglich der Größe und Breite der Schläge nicht so ängstlich bin wie manche der Herren Berufsgenossen.

Wo kein Engerlingsfraß zu befürchten ist, da können die Kulturen auf diesen großen Kahlschlagflächen mindestens ebenso geraten wie auf den Schmalschlägen. Ein Beweis dafür sind die ausgedehnten fiskalischen Aufforstungen auf Ankaufsflächen, sowie auf Raupenfraß- und Brandblößen. Auch bei Privatbesitzern, die große, zusammenhängende Flächen abgetrieben und verkauft hatten, habe ich demnächst vorzügliche geschlossene Kulturen gesehen.

Man wird mir nun entgegenhalten: Aber die Feuersgefahr auf diesen großen, gleichalterigen Kulturflächen und Schonungen! Nun, meines Erachtens macht es in dieser Beziehung keinen so großen Unterschied, ob ich in einem Jagen eine gleichalterige Schonung oder eine solche von etwa 5 bis 20 Jahren habe. Solange das Jagen oder die Abteilung noch nicht vollständig geräumt ist, werden die Streifen stehenden Altholzes allerdings einen gewissen Schutz gegen die Ausdehnung eines Waldbrandes bieten; ist indessen der Abtrieb beendet, was doch mindestens im Laufe der ersten Periode geschehen sein muß, so sind die Schonungen in beiden Fällen bis zum Stangenholzalter ziemlich gleichmäßig gefährdet. Diese Rücksicht allein kann den Besitzer von einem vorteilhaften Geschäft durch den Verkauf eines ganzen Jagens oder einer Abteilung nicht abhalten. Ich setze dabei voraus, daß nicht mehrere Jagen der ersten Periode nebeneinander liegen, sondern durch Bestände der zweiten und dritten Periode unterbrochen sind.

Nach dem Abtriebe einer zum Kahlhieb bestimmten Fläche fragt es sich, ob die Kultur sofort im nächsten Frühjahr der Axt folgen kann oder eine einjährige Schlagruhe eintreten soll. Für die erste Maßregel spricht der Umstand, daß der Boden ein Jahr weniger bloßliegt und der Graswuchs, besonders der gefürchtete Sandhafer, sich weniger entwickeln kann. Auch verliert man durch die Schlagruhe ein Jahr Bodenrente. In den seltensten Fällen wird man aber die Schläge so zeitig räumen, noch weniger roden können, daß die Bodenarbeiten im zeitigen Frühjahr fertiggestellt sind. Es empfiehlt sich außerdem, die Stockrodung zur Vertilgung der Rüsselkäferbrut nach der Eierablage des Käfers vorzunehmen. In der Regel wird diese sehr wichtige Rodung erst im Herbst nach dem Hiebe erfolgen können, nachdem die landwirtschaftlichen Arbeiten beendet sind. Wenn dann nach der Rodung noch im Spätherbst die Bodenbearbeitung erfolgt, so hat der gelockerte Boden genügend Zeit, sich zu setzen und mit der Winterfeuchtigkeit zu versehen, was besonders bei armem Sandboden eine wesentliche Vorbedingung für das Gedeihen der Kultur ist. Wenn

dagegen die Bearbeitung im Frühjahr vorgenommen wird, so tritt bei der zeitweisen starken Dürre eine derartige Austrocknung des leichten Bodens ein, daß die Kultur zum großen Teil verloren geht. Aus diesen Gründen bin ich für einjährige Schlagruhe, selbst wenn die rechtzeitige Räumung des Schlages möglich ist. Ausnahmen gibt es natürlich, wo die sofortige Kultur nach dem Hiebe wünschenswert ist, so z. B. bei Auspflanzung der Lücken bei der Verjüngung von Kiefernmischbeständen nach Abtrieb der Schirmbäume.

Wenn wir nun zur eigentlichen Bestandsbegründung, und zwar zur künstlichen Verjüngung der Kiefer auf Abtriebsschlägen oder zur Aufforstung bisheriger Ackerflächen oder Öldändereien übergehen, so fragt es sich zunächst, ob Saat oder Pflanzung vorzuziehen ist.

Die Frage kann in der Hauptsache nur nach den örtlichen Verhältnissen entschieden werden. Besitzt der Boden die nötige Frische und neigt nicht allzusehr zum Graswuchs und zur Verkrautung, so kann unbedenklich Saat angewendet werden. Hat die betreffende Gegend außerdem noch genügend Luftfeuchtigkeit infolge der Nähe größerer Seen oder des Meeres, so würde ich mit der Saat, natürlich mit geringem Samenquantum, bis auf die IV. bis V. Bodenklasse herunterzugehen für zulässig halten. Im allgemeinen wird sie sich auf die III. und IV. Klasse beschränken. Bei besserem Boden ist der Graswuchs, bei geringerem die Dürre zu fürchten. Das schließt natürlich nicht aus, daß bei sorgfältiger Bearbeitung und Pflege auch auf bestem Boden gute Saaten erzogen werden, ebenso wie bei günstigem Frühjahr und hoher Luftfeuchtigkeit dieselben auf armem Sandboden gelingen können.

Die Vorzüge der Saat bestehen im wesentlichen in größerer Billigkeit und in größerer Unabhängigkeit von den Arbeiterverhältnissen, was bei der heutigen Leutenot auf dem Lande nicht zu unterschätzen ist. Die anderen Vorzüge, die zugunsten der Saat angeführt werden, halte ich für unwesentlicher. Die Saat soll ein besseres naturgemäßes Wurzelsystem entwickeln, während der Pflanzung einjähriger Kiefern mehrfach vorgeworfen ist, daß die Wurzel leicht beschädigt, gequetscht und verkrümmt würde und hierdurch teils schon im Schonungs-, teils im Stangenholzalter ein Kümmern und Lichtstellen des Bestandes einträte, hervorgerufen durch die Unfähigkeit der verletzten Wurzeln, sich zu entwickeln und den Stamm zu ernähren, oder durch die Einwirkung von Pilzen, denen die beschädigten und verharzten Wurzeln ein willkommenes Angriffsobjekt bieten.

Diese Behauptungen sind unterstützt durch die Untersuchung der Wurzeln von Pflanzkiefern verschiedensten Alters, die in der Tat häufig ein sehr mangelhaftes, verkrümmtes und verwachsenes Aussehen hatten und zur Ernährung des Stammes ungeeignet waren.

Indessen sind diese Mängel wohl ausschließlich auf ungeeignete Pflanzmethoden in ungelockertem Boden oder auf Unachtsamkeit und Nachlässigkeit der Arbeiter zurückzuführen. Im Gegensatz hierzu sind zahlreiche Pflanzbestände im Alter von 50 bis 70 Jahren vorhanden, die, auf gut gelockertem oder an sich lockerem Boden sachgemäß ausgeführt, bis jetzt tadellos gewachsen sind und hiermit den Beweis liefern, daß auch Kiefernjährlingspflanzung gute haubare Bestände ergeben kann.

Ein weiterer Vorzug der Saat vor der Pflanzung soll darin bestehen, daß erstere höhere Durchforstungserträge gibt und sich besser von Ästen reinigt, also größere Schaftreinheit des Bestandes gewährleistet. Der höhere Ertrag bei den ersten Reisigdurchforstungen, der in vielen Fällen nicht wesentlich über die Werbungskosten hinausgeht, wird meines Erachtens reichlich aufgewogen durch den stärkeren Zuwachs des Pflanzbestandes in den ersten 30 bis 40 Jahren, und schaftreine Bestände lassen sich auch aus Pflanzungen bei genügend engem Verbande erziehen.

Im Gegensatz zu diesem angeblichen Vorzug der Saat kann man vielmehr anführen, daß sie besonders auf ärmerem Boden ein Dickicht von schwachen Peitschenstielen erzeugt, die nicht leben und sterben können. Gerade hier pflegt die Lebensfähigkeit der schwächlichen Saatkiefern lange zu dauern, während auf besserem Boden ein Teil energisch die Führung übernimmt und den überflüssigen Bestand frühzeitig zum Absterben bringt. Auf armem Boden ist daher weniger das Mißlingen der Saat zu befürchten als die schlechte Entwickelung von der frühesten Jugend auf und die Schwierigkeit der ersten Durchforstungen. Wenn hier schon gesäet werden soll, dann wenigstens mit einem möglichst geringen Samenquantum.

Maßgebend bleibt also die größere Wohlfeilheit der Saat, und hauptsächlich aus diesem Grunde würde ich ihr auf geeignetem Boden den Vorzug geben.

Für die Bodenbearbeitung kommt in Betracht, ob der Schlag gerodet ist oder nicht. Im ersteren Falle ist die Herstellung von Pflugfurchen eine billige und zweckmäßige Bodenvorbereitung, wenn nicht besondere Umstände, hügliges Gelände, Nässe oder steiniger Boden

die Anwendung des Pfluges verbieten. Das Pflügen erfolgt am besten im Herbst mit einem kräftigen Schälpflug mit Kolter und zwei Streichbrettern, wie ihn in vorzüglicher Ausführung die Firma H. F. Eckert in Berlin für 120 Mk. liefert (Fig. 3). Der Pflug wird von zwei Leuten und zwei bis vier Pferden bedient und wirft gleichmäßig breite Furchen, wobei der Bodenüberzug gut umgeklappt wird. Alten Waldboden, der noch etwas verwurzelt ist, wird man zweckmäßig mit vier Pferden, breit gespannt, pflügen. Die übliche Entfernung der Furchen von 1,2 m entsteht, wenn das vierte Pferd in der vorhergehenden Furche

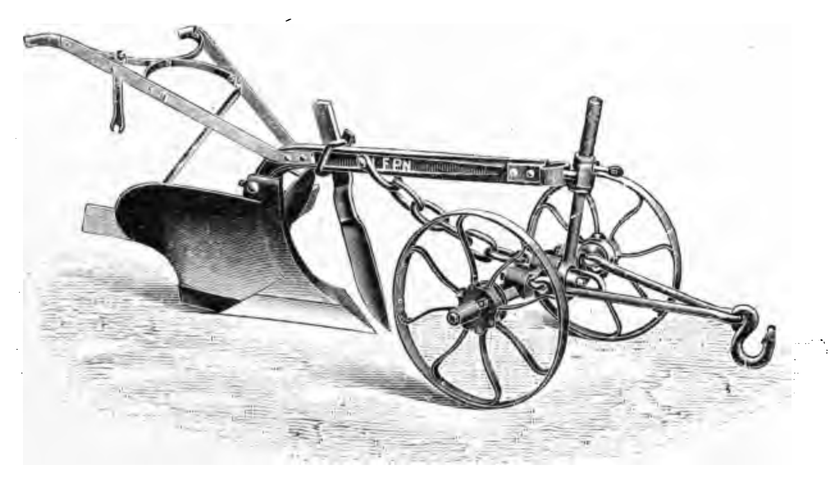


Fig. 3. **Schälpflug.**

geht. Leistung $1^1/_2$ bis 2 ha für Tag bei achtstündiger Arbeitszeit (Spätherbst!). Kosten für Hektar 10 bis 16 Mk.

Wurzeln bis zu 5 cm Stärke werden vom Kolter leicht zerrissen, über stärkere Wurzeln, die allerdings im gerodeten Schlage nicht vorkommen sollten, wird der Pflug hinweggehoben. Eine Lockerung der Pflugfurchen ist besonders bei festerem, bindigem Boden und stärkerer Rohhumusschicht unbedingt anzuraten; die Kiefer entwickelt auf gelockertem Boden in den ersten Jahren eine viel kräftigere Wurzel als auf ungelockertem, wächst daher auch oberirdisch kräftig und stufig, so daß sie Jugendgefahren besser übersteht. Die durch die Lockerung erzielte Mischung der Rohhumusschicht mit dem Mineralboden fördert die Zersetzung der ersteren und verhindert den schädlichen Einfluß der

Dürre, durch welche die ungemischte Humusschicht nach dem Abtrieb des Bestandes in einer für das Gedeihen der Kultur ungünstigen Weise zum Vertrocknen gebracht wird. Die Lockerung kann entweder mit der Hand durch etwa 30 cm lange Rodehacken (Spitzhacken) oder mit dem Untergrundpflug (Fig. 4) (von Eckert für 50 Mk. geliefert) ausgeführt werden. Dieser wird mit zwei Pferden bespannt und von einem Mann geführt; er lockert den Boden auf 15 bis 20 cm Tiefe. Nach der Arbeit des Untergrundpfluges ist es erforderlich, die gelockerten Furchen mit einer Kartoffelhacke zu ebenen, d. h. die Erde nach der Mitte ziehen

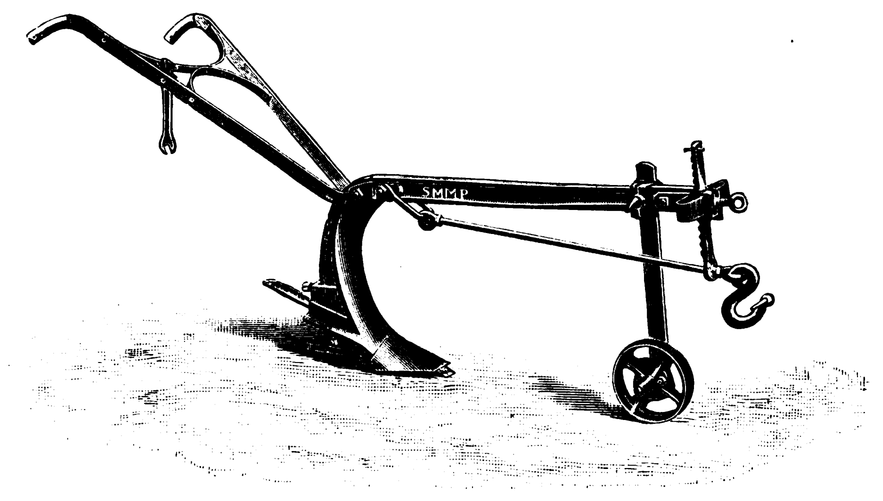


Fig. 4. **Untergrundpflug.**

zu lassen und festzutreten. Letzteres halte ich auch bei dem Lockern mit der Rodehacke für zweckmäßig, falls der Boden nicht sehr bindig ist. Der Untergrundspflug lockert in derselben Zeit die gleiche Fläche, die der Waldpflug pflügt.

In dem vom Verfasser verwalteten Revier wird beides zusammen in der Regel für 18 Mk. für Hektar verdungen. Hierzu kommt das Ebenen der Furchen, Beseitigen der ausgepflügten Wurzeln, Fest- treten usw. mit 10 bis 15 Mk. für Hektar, so daß sich die Bodenarbeit auf höchstens 33 Mk. stellt.

Neuerdings wird gegen die Pflugfurchen-Kultur geltend gemacht, daß der Waldpflug den für die jungen Kiefern wertvollsten Bestandteil der oberen Bodenschicht, den Humus, beiseite wirft und für die

Ernährung der Pflanzen unnutzbar macht. Dieses Bedenken gründet sich auf Ergebnisse, die Prof. Dr. Möller in Eberswalde bei Untersuchungen über ein- und zweijährige Kiefern im märkischen Sandboden erzielt hat. Die Versuche ergaben, daß die in Kästen erzogenen Pflanzen am üppigsten im Rohhumus, weniger gut in dem darunter liegenden mullartigen Humus, noch schlechter in dem sogenannten Bleisande (der unter der Dammerde befindlichen ausgewaschenen grauen Bodenschicht) und am schlechtesten in dem gelben Mineralsande gediehen. Die Richtigkeit des hieraus gezogenen Schlusses, daß die jungen Kiefern im Rohhumus die reichlichsten Nährstoffe zur üppigen Entwickelung finden, kann in der Theorie nicht bezweifelt werden; für die Praxis darf indessen dieser Schluß nicht ohne weiteres maßgebend sein. Im reinen Rohhumus, der mit seiner torfigen Beschaffenheit zwar große Wassermengen aufnehmen kann, sie aber auch leichter wieder abgibt, wird bei anhaltender Dürre weder Saat noch Pflanzung gedeihen. Immerhin lehren uns die sehr interessanten Versuche, daß wir den Rohhumus möglichst erhalten sollen, damit er in der Mischung mit dem Mineralboden den Wuchs der jungen Kiefern fördert.

Das oben erwähnte Bedenken gegen die Pflugfurchen-Kultur ist daher gewiß gerechtfertigt, wenn der Schälpflug, wie es leider oft geschieht, zu tief gestellt wird, so daß außer der Bodendecke auch der Humus vollständig beiseite geworfen wird. Hier sind die Pflanzen durch den tiefen Stand auch der Gefahr der Schütte und des Graswuchses besonders ausgesetzt. Der Schälpflug muß so flach als möglich, der Untergrundspflug so tief als möglich gestellt werden; dann werden mit dieser Bearbeitung auch Kulturen erzielt, die an Wachstumsenergie nichts zu wünschen übrig lassen. Beispiele dafür sind in der Praxis auf vielen Tausenden von Hektaren zu sehen. Weisen doch auch die unzähligen guten Bestände, die seit alter Zeit aus Pflugfurchen-Kultur hervorgegangen sind, darauf hin, daß kein Grund vorliegt, von dieser bewährten Methode abzugehen.

Man darf nicht verkennen, daß auf leichtem Sandboden, wo die Dürre der allerschlimmste Feind der Kulturen ist, die Feuchtigkeit durch die Bearbeitung in Pflugfurchen besser als bei jedem anderen Verfahren gesammelt und erhalten wird.

Ist die Fläche nicht gerodet oder sehr uneben und deshalb schwierig zu pflügen, so werden am besten 50 cm breite, 1,2 m von Mitte zu Mitte entfernte Hackstreifen mit einer gut verstählten Breithacke (Fig. 5) (30 bis 35 cm breites Blatt, 20 cm hoch) durch Abplaggen

des Bodenüberzugs hergestellt und sodann mit der Spitzhacke gelockert. Bei starkem Bodenüberzug ist ein vorheriges Abstechen der Kanten mit dem Spaten erforderlich.

Die Herstellung von Grabestreifen durch Umgraben von 40 bis 50 cm breiten Streifen auf Spatenstichtiefe nach Abplaggen des Bodenüberzuges empfiehlt sich auf leichtem Boden nicht für die Saat; der Sand wird durch das Umgraben so lose auf der Oberfläche, daß er dem Samen kein angemessenes Keimbett gewährt und die Kultur bei längerer Dürre gänzlich mißraten kann.

Sehr bindiger Lehmboden oder loser Sand kommt für die Saat nicht in Betracht; daher kann die Bearbeitung dieser Böden hier übergangen werden.

Eine andere Vorbereitung für Kiefernsaat ist das Plätzehacken oder Plätzegraben, das besonders auf Schlagflächen mit übergehaltenem Laubholzjungwuchs oder bei Nachbesserungen angewendet wird; allerdings wird auch hier die Saat wohl die Ausnahme, die Pflanzung dagegen die Regel bilden.

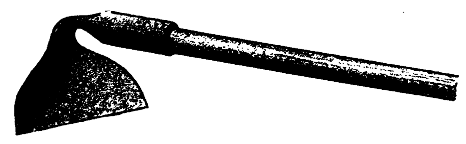


Fig. 5. **Breithacke.**

Die Herstellung der Plätze in der gleichen Art wie die der Hack- und Grabestreifen richtet sich nach den zu kultivierenden Flächen oder Lücken.

Gepflügte oder gegrabene Rabatten eignen sich wegen der Beschaffenheit des Bodens, auf dem sie angewendet werden, nicht für die Saat; sie werden daher bei der Pflanzung besprochen.

Ist der Boden für die Saat vorbereitet, so ist für rechtzeitige Bestellung des Kiefernsamens zu sorgen. Da leider die Darranstalten der Königlichen Reviere kaum für letztere ausreichenden Samen liefern, so muß der Privatbesitzer sich an eine der Samenhandlungen wenden, die sich in jeder landwirtschaftlichen Zeitung bekannt machen. Garantie der Keimfähigkeit in Prozenten ist selbstverständlich zu bedingen. Mit 70 % kann man zufrieden sein, 60 ist mittelmäßig, 80 hoch. Es empfiehlt sich, eine landwirtschaftliche Gesellschaft als Vermittlerin des Bezuges in Anspruch zu nehmen, die ihrerseits Kontrollkeimproben macht. Anderenfalls stellt solche der Besteller selbst an.

Die einfachste Probe ist die Lappenprobe, bei welcher 100 Körner in einen schmalen Streifen von wolligem weißem Flanell eingelegt werden, dessen untere Enden in einen mit Wasser gefüllten Teller

hängen, während die oberen mit den Samenkörnern etwas erhöht auf einem Holzstück oder Mauerstein liegen. Es ist stets genügend Wasser nachzugießen, um die Lappen feucht zu halten; auch ist für gleichmäßige Temperatur von etwa 20 ° C. zu sorgen. Ungefähr vom sechsten Tage ab werden die gekeimten Körner gezählt und entfernt. In spätestens drei Wochen muß die Keimung beendet sein. Dauert sie länger, so ist alter, schwerkeimender Samen beigemischt. Letzterer ist natürlich zur Saat unbrauchbar, da die Pflanzen gar nicht oder so spät erscheinen, daß sie nicht mehr genügend verholzen.

Als Samenmenge genügt für Pflugfurchen- und Hackstreifensaaten 3 kg für Hektar; ich würde sogar 2 kg für vollkommen ausreichend halten, wenn der Samen gute Keimfähigkeit besitzt. Von den dicken Saaten, die allerdings in den ersten Jahren recht bestechend aussehen, ist nichts zu halten; sie sind am meisten der Schütte ausgesetzt und entwickeln sich viel schlechter wie dünne Saaten, bei denen die einzelnen Kiefern besseren Wachsraum haben. Finden sich hier auch ab und zu Fehlstellen, so sind sie durch Ballen aus der Saat leicht auszufüllen. Ich habe es nie verstehen können, wenn dicke ein- und zweijährige Saaten als Paradestücke gelobt, dünne aber scheel angesehen wurden.

Das Säen kann entweder mit Drillmaschinen oder mit der Hand erfolgen. Gute und einfache Säemaschinen sind die kleine, vom Forstmeister Ahlborn in Schönthal (Westpreußen) konstruierte Maschine (Preis 35 Mk.), die in zwei Rillen säet, sowie das Säerad vom Förster Schumacher in Dalheim, Rheinland (Preis einschließlich Rillenegge 65 Mk.), das breitwürfig streut. Auch eine Säemaschine des Försters Spitzenberg wird sehr gelobt.

Die Kosten der Maschinensaat sind im Vergleich zur Handsaat sehr gering; ein Arbeiter kann in einem Tage $1^1/_2$ bis 2 ha bequem säen. Die Ahlborn'sche Maschine führt die Bedeckung selbst aus; bei dem Schumacher'schen Säerad wird letztere durch eine Rillenegge bewirkt, welche zweimal über die Saatstreifen geschleppt wird. Die Ausführung der Saat wird also bei dem ersteren Instrument höchstens 1 Mk., bei dem zweiten 3 bis 4 Mk. für Hektar kosten. Das Ausstreuen des Samens läßt sich regeln, so daß eine beliebige Menge gesäet werden kann.

Zur Anwendung dieser Maschinen muß der Saatstreifen möglichst rein, d. h. frei von Wurzeln und Steinen sein. Letztere hindern besonders den Gebrauch der Rillenegge; hier ist das Einharken des Samens mit scharfen, eisernen Harken vorzuziehen.

Die breitwürfige Saat, die an und für sich ja den Samen besser verteilt als die Rillensaat, hat auf leichtem Boden den Nachteil, daß die zum Teil mangelhaft bedeckten Körner bei eintretender Dürre während der Keimung vertrocknen oder zu spät keimen. Auf solchem Boden ist daher, wenn überhaupt gesäet werden soll, die Rillensaat aus der Hand mit sofortiger sorgfältiger Bedeckung der Rillen und Festtreten unbedingt vorzuziehen. Diese Handrillensaat habe ich selbst bei trockenem Frühjahr mit gutem Resultat in folgender Weise ausgeführt:

Eine Frau harkt mit einer schmalen, eisernen Harke den Pflug- oder Hackstreifen glatt, ein Mann zieht die Rillen mit einem zweizinkigen Rillenzieher, eine Frau säet aus der Hand und eine folgende Frau bedeckt die Rillen und tritt sie fest. Die vier Personen folgen aufeinander in Abständen von wenigen Schritten, so daß ein Austrocknen der Rillen durchaus vermieden wird. Bei dieser Methode hat der Beamte es ganz in der Hand, den Samen je nach der Beschaffenheit des Bodens durch stärkeres oder geringeres Eindrücken des Rillenziehers tiefer oder flacher unterbringen zu lassen, was bei dem Einharken der breitwürfigen Saat nicht der Fall ist. Der Förster kann nach der Größe der zu besäenden Fläche zwei oder mehr Kolonnen von je vier Leuten nebeneinander arbeiten lassen, die er gut im Auge behalten kann. Die säende Frau gewöhnt sich nach Einsaat einiger Probestreifen mit einem vorher abgemessenen Quantum sehr leicht daran, den Samen in der bestimmten Menge gleichmäßig zu verteilen.

Fig. 6.
Rillenzieher.

Jede Kolonne dieser vier Leute säet bei 1,2 m Reihenabstand für Tag 0,5 bis 0,6 ha. Bei einem Tagelohn von 1,50 Mk. für den Mann und 1,20 Mk. für die Frau kostet also das Hektar 9 bis 10 Mk. Die Mehrkosten dieser Methode gegenüber der Maschinensaat werden indessen reichlich dadurch aufgewogen, daß wegen der besseren Unterbringung des Samens etwa 1 kg weniger gesäet werden kann und trotzdem ein sicheres Resultat erzielt wird.

Der Rillenzieher (Fig. 6) hat zwei herzförmige Zinken, mit denen man 1 bis 2 cm tiefe Rillen zieht. Der Samen wird dann durch Zustreichen der entstandenen Kämme bedeckt. Das Festtreten der Rillen ist auf leichtem Boden durchaus notwendig.

Die Saatzeit hängt natürlich von dem Eintritt des Frühjahres ab; frühe Saat ist auf leichtem Boden zu empfehlen, da letzterer im

zeitigen Frühjahr noch nicht so ausgetrocknet ist und der Samen leichter keimt. Die angemessenste Saatzeit dürfte zwischen dem 10. und 25. April liegen, je nach dem Frühjahr und der Örtlichkeit.

Neuerdings werden die früher viel angewendeten Zapfensaaten wieder empfohlen. Die im Winter gepflückten Zapfen werden im Frühjahr in der Menge von etwa 5 hl pro Hektar in den Reihen ausgesäet und mehrmals mit hölzernen Rechen oder mit stumpfen Besen gekehrt und gewendet, sobald sie sich öffnen. Nach dem letzten Wenden soll der Samen mit scharfen eisernen Rechen untergebracht werden, worauf der Boden festgetreten wird.

Wo der Waldbesitzer sich leicht ein genügendes Quantum Zapfen beschaffen kann, ist diese Saat nur zu empfehlen. Aus guten, ausgereiften Zapfen hat man auch guten Samen zu erwarten, während die Beschaffenheit des aus Handlungen bezogenen Materials oft sehr zu wünschen übrig läßt. Der Samen aus Zapfensaaten wird daher häufig schneller und gleichmäßiger keimen, ein großer Vorteil für die Entwickelung der Jährlingspflanze. Möglich ist allerdings, daß in einem besonders nassen Frühjahr die Zapfen nicht aufspringen und die Kultur daher mißlingt.

Hierbei möchte ich noch eine Frage erörtern, die öfter Meinungsverschiedenheiten hervorgerufen hat. Es wird vielfach behauptet, daß ebenso, wie für den landwirtschaftlichen Fruchtbau der beste Samen nur von den vollkommensten Mutterpflanzen gewonnen werden könne, so auch für die Erziehung gut nutzbarer Waldbäume nur der Samen geeignet sei, der von alten, gut ausgeformten Stämmen auf geeignetem Standort herstamme. Dieser Ansicht widerspricht meines Erachtens sowohl Praxis wie Theorie. Tatsächlich werden doch seit langen Jahrzehnten die Zapfen für die Darranstalten vielfach von Kusselbeständen oder tief beasteten Randbäumen gepflückt, die in ihrer Form das vollkommene Gegenteil von idealen Nutzstämmen sind. Die aus diesem Samen erzogenen und im Schluß erwachsenen Bestände haben aber nicht wieder Kusseln ergeben, sondern sind schon zu wüchsigen stärkeren Stangenorten herangewachsen.

Für die Güte des Samens und die Entwickelung der jungen Pflanze kommt es nicht darauf an, wie der Stamm geformt ist, sondern wie der Zapfen sich entwickelt hat. Der im engen Schluß erwachsene Stamm mit glattem Schaft besitzt eine kleine eingeengte Krone, die weniger Luft und Licht hat wie die ungehindert verbreitete Krone der Kusselkiefer und des Randstammes. Infolgedessen



sind bei letzteren sowohl die Nadeln wie die Zapfen kräftiger entwickelt als diejenigen eines geschlossenen Altholzbestandes. Ähnlich, nur in mehr ausgeprägter Weise, verhält es sich mit den Obstbäumen; auch diese verlangen zur Hervorbringung von guten, vollkommenen Früchten freie Kronenausbreitung. Ich will nun nicht etwa behaupten, daß die Zapfen von Altholzbeständen überhaupt nichts taugten; ich möchte nur der Ansicht entgegentreten, daß die meist besser entwickelten Zapfen von Bauernkusseln und Randstämmen minderwertig sind. Die Hauptsache ist jedenfalls, daß die von beiden Standorten geernteten Zapfen gut ausgereift sind, d. h. daß sie frühestens von Ende November ab gepflückt werden. Die vorher gewonnenen Zapfen sind zu Zapfensaaten ungeeignet, da sie ungenügend springen und der Samen nicht ausfällt. Selbst in Darranstalten sind solche im Oktober gepflückten Zapfen nur durch Anwendung größerer Hitzegrade zum Springen zu bringen.

Wir gehen nun zur **Kiefernpflanzung** über, und zwar zunächst zur Neupflanzung, die jetzt wohl ausschließlich mit einjährigen Kiefern angelegt wird.

Für die Bodenbearbeitung zur Pflanzung kommen in erster Linie dieselben Methoden, wie sie bei der Saat behandelt sind, in Betracht, also Pflügen von Furchen und Streifenhacken. Auch hier ist dringend zu empfehlen, die Bearbeitung im Herbst vorzunehmen, damit die Winterfeuchtigkeit die bearbeiteten Streifen durchtränkt; dann kann eine etwaige Dürreperiode im April oder Mai weniger schädlich wirken, als wenn die Bearbeitung erst im Frühjahr stattfindet. Lockerung ist auch für die Pflanzung anzuraten, für bindigen, lehmigen Boden sogar unerläßlich zur guten Wurzelentwickelung und zum Gedeihen der ganzen Kultur. Nur für ganz leichten Sandboden kann ein Wegfall der Lockerung in Frage kommen, wenn man die Überzeugung hat, daß dem Einsetzen der Jährlingspflanze und der Entwickelung der Wurzeln kein anderer Widerstand geleistet wird, als ihn der bessere Boden nach der Lockerung darbietet. Doch ist zu bemerken, daß gerade der schlechteste Waldboden sowie Ödlandsflächen in ihrer oberen Schicht unter der Bodendecke häufig eine trockene staubartige Beschaffenheit haben und nur durch gründliche Lockerung im Herbst oder besser noch durch tiefes Umgraben kulturfähig gemacht werden können. Erst durch die Lockerung und das Aufgraben frischen Sandes wird dieser Boden für die Aufnahme und das Festhalten der Winterfeuchtigkeit geeignet. Wollte man auf diesen Stellen, die gewöhnlich nesterweise vorkommen, ohne Lockerung pflanzen, so würde man des Mißlingens der Kultur



sicher sein. Zuweilen wird man stellenweise, wenn es an frischem Boden durchaus fehlt, solchen aus tiefen Löchern zwischen den Pflanzstreifen ausgraben und zum Auffüllen der letzteren benutzen müssen. Man beachte dabei, daß eine gründliche, wenn auch teuere Vorbereitung besser ist als eine mehrmalige Nachbesserung der Kultur.

Die Herstellung von etwa 50 cm breiten Grabestreifen, die für solche Stellen der Lockerung durch Untergrundpflug oder Spitzhacke vorgezogen werden muß, ist überhaupt eine gründliche Bearbeitung und eignet sich daher auch für schwierige Bodenverhältnisse, also für sehr bindigen, graswüchsigen oder steinigen und verwurzelten oder anmoorigen Boden.

Bei erheblichem Unkrautwuchs werden diese Streifen zweckmäßig erhöht gegraben, indem man von Beginn des Streifens an den Boden auffüllt und, wenn letzterer knapp wird, aus einem Loch zwischen den Streifen die nötige Erde zum Auffüllen nimmt. Das Loch wird dann mit dem Bodenüberzug wieder gefüllt und an den Rändern zugestoßen. Diese Methode ist besonders für Nachbesserung an graswüchsigen Stellen zu empfehlen.

Die Grabestreifen lassen sich natürlich auch auf ungerodetem Boden unter Aushieb der Wurzeln mit Umgehung der Stöcke anwenden.

Der Bodenüberzug ist ebenso wie bei den Hackstreifen durch vorheriges flaches Abplaggen der Streifen zu entfernen, wenn es sich nicht etwa um leichten Graswuchs handelt. Das Abplaggen ist auf die eigentliche lebende Bodendecke zu beschränken, die Humusschicht, auch der Rohhumus, ist dem Boden möglichst zu belassen.

Ich kann nur dringend davor warnen, Beerkraut, Heide, Moos usw. mit unterzugraben; dieser Überzug verrottet nicht so bald, sondern verfilzt den Boden und trocknet ihn aus, so daß er eine staubige Beschaffenheit annimmt. Die Pflanzung geht zum größten Teil zugrunde, und Nachbesserungen haben bei solcher fehlerhaften Bodenbearbeitung noch jahrelang mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen, da der unverrottete Filz mühsam herausgegraben werden muß. Auf Lehmboden macht sich das allerdings weit weniger fühlbar als auf Sandboden.

Die Grabestreifen sind selbstverständlich erheblich teurer als Pflugkultur; die Kosten betragen je nach der Bodenbeschaffenheit 40 bis 70 Mk. für Hektar.

Auf besonders graswüchsigem Boden können die Streifen auch rabattenförmig in der Weise angelegt werden, daß ein 60 cm breiter

Streifen abgeplaggt wird und etwa die Hälfte dieses Streifens, also 30 cm breit, 20 bis 25 cm tief ausgegraben und auf die andere Hälfte aufgeschüttet wird. (Fig. 7.) Die Rasenplaggen des ganzen Streifens werden in den Graben gestoßen. Durch Festtreten der Auffüllung wird letztere etwas verbreitert und bleibt noch mindestens 15 cm hoch. Die Kosten stellen sich eher etwas niedriger als bei den gewöhnlichen Grabestreifen. Allerdings ist der Boden des Pflanzstreifens nur in der aufgefüllten Schicht von etwa 15 cm gelockert; dafür kommen die Wurzeln der jungen Pflanzen in die doppelte Humusschicht. Es sind mit dieser Methode in dem vom Verfasser verwalteten Revier recht gute Erfolge erzielt; die Pflanzung entwickelte sich gleich vom ersten Jahre ab kräftig. Auf sehr graswüchsigem, verquecktem Boden, altem Ackerboden, auf dem das bekannte Absterben des Stangen-

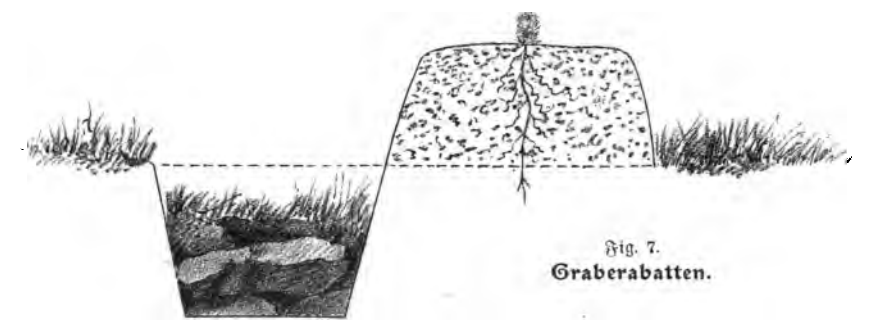


Fig. 7.
Graberabatten.

holzes eingetreten war, gab diese Bearbeitung die einzige Möglichkeit, die Kultur hoch zu bringen.

Etwas Ähnliches erreicht man durch das sogenannte Rabattenpflügen, welches gewöhnlich mit zwei Pflügen in der Weise ausgeführt wird, daß zunächst ein Schälpflug mit einem Streichbrett die obere Bodenschicht abschält und umklappt und sodann ein Schwingpflug die umgeklappte Schicht von beiden Seiten mit lockerem Boden bewirft; es entsteht hierdurch ein Pflugwall von 40 bis 50 cm Breite und etwa 25 cm Höhe, der also durch dreimaliges Pflügen hergestellt wird. Bei sehr leichtem Boden kann die Rabatte auch ohne den Schälpflug durch Hin- und Herpflügen mit dem Schwingpflug aufgeworfen werden. Nach dem Pflügen müssen die Rabatten festgewalzt oder festgetreten werden.

Diese Bodenbearbeitung ist nur da zu empfehlen, wo es möglich ist, die Bodendecke zu entfernen, wo also letztere als Hackstreu an ländliche

Gemeinden zur Selbstwerbung abgegeben werden kann, oder wo es zulässig ist, den leichten Bodenüberzug unterzupflügen. Hier sind recht gute Erfolge erzielt, da der erhöhte Stand den Pflanzen zusagt, falls der Boden nicht so lose ist, daß er leicht abgeweht wird und dadurch die Wurzeln der Pflanzen entblößt werden.

Dagegen haben die Kulturen, auf denen man den Bodenüberzug von Heide, Beerkraut, starkem Grasfilz oder Renntiermoos durch Abschälen zusammengepflügt und mit Sand überschüttet hatte, Mißerfolge gehabt. Sobald die Wurzeln der Kiefern auf den unter dem Sande liegenden unverrotteten Bodenüberzug kommen, fangen die Pflanzen an zu kümmern, um alsbald reihenweise abzusterben.

Die Kosten sind natürlich wegen des mehrmaligen Pflügens höher als die des Furchenpflügens; die Bodenarbeit einschließlich Walzen wird im Akkord nicht unter 20 bis 30 Mk. hergestellt werden können.

Auf leichtem Boden mit sehr geringem Überzug kann das Furchenpflügen auch mit einem flach gestellten Ackerpflug vorgenommen werden; man sieht diese Bearbeitung mit nachfolgender Pflanzung in ungelockertem Boden häufig bei bäuerlichen Forstbesitzern ausgeführt, nicht selten allerdings mit schlechtem Erfolg, wozu die fehlende Lockerung und der eingeengte Stand der Pflanzen beitragen mag. Jedenfalls ist diese primitive Bearbeitung nur auf Boden, der ziemlich frei von Unkraut und Gras ist, also z. B. auf Ödland mit geringem Bocksbart und dergleichen zu empfehlen.

Ein sehr lästiges Unkraut in vielen Kiefernrevieren ist der Sandhafer oder die Sandsegge, die mit ihren tief streichenden Wurzeln den Boden durchzieht und die Pflanzen verdämmt. Zur Vertilgung derselben hat man in neuerer Zeit gerodete Schläge vollkommen umgepflügt und mit einem tief gehenden Grubber durchzogen. Die Segge soll hierdurch in der Tat vertilgt sein, doch ist eine derartige Bodenbearbeitung kaum unter 80 Mk. für Hektar herzustellen. Da die Segge sich in den meisten Schlägen mehr oder minder stellenweise zeigt, kommt man meines Erachtens mit tiefem Rigolen dieser Stellen und späterem sorgfältigen Ausschneiden der Pflanzenreihen billiger zum Ziel. Wo sie dagegen den Schlag ganz oder zum größten Teil überzieht, wird obige gründliche Bearbeitung nach den stattgehabten Resultaten zu empfehlen sein.

Eine platzweise Bearbeitung für die Pflanzung mit Abplaggen der Plätze und Umgraben derselben kommt im wesentlichen nur für die Nachbesserung ein- und zweijähriger Kiefern und für die Auspflanzung

verbliebener Lücken in Mischbeständen nach vorheriger Verjüngung des Laubholzes in Betracht.

Neuerdings wird der vom Förster Spitzenberg in zwei verschiedenen Formen konstruierte Wühlspaten für die Lockerung von Plätzen und Streifen sowohl bei Saat als Pflanzung empfohlen. Das Instrument*) bewirkt die Lockerung des Bodens ohne Änderung seiner natürlichen Schichtung, während bei der Arbeit mit dem Grabespaten ein Umdrehen der oberen und unteren Bodenschicht stattfindet.

Der Wühlspaten ist nach meinen Erfahrungen nur auf einem ziemlich wurzelfreien Boden ebenso leistungsfähig wie der Grabespaten; die Arbeit strengt namentlich in der ersten Zeit mehr an und gibt erst bei längerer Übung der Arbeiter befriedigende Resultate. Richtig ist es, daß die durch den Wühlspaten erzielte Lockerung den Boden besser mischt wie das Umgraben mit dem Spaten; besonders wird der Rohhumus mit dem Mineralboden mehr durchmengt. Daß aber auch Grabestreifen vorzügliche Kulturen und Schonungen liefern können, ist wohl auf jedem Revier zu sehen, wo diese Bodenbearbeitung angewendet wird.

Hat die Bodenbearbeitung in der den örtlichen Verhältnissen angepaßten Weise stattgefunden, so wird im Frühjahr die aufzuforstende Fläche mit einjährigen Kiefern bepflanzt.

Hierzu gehört zunächst die Beschaffung eines guten, kräftigen, gesunden Pflanzmaterials. Wer den geeigneten Boden hat, tut gut, sich die Pflanzen selbst zu ziehen. Selbst bei sorgfältiger Verpackung leiden die von auswärts bezogenen Pflanzen häufig, sobald sehr trockenes Wetter eintritt; außerdem ist dieses Material natürlich sehr viel teurer als das selbstgezogene, ganz abgesehen davon, daß von manchen Baumschulbesitzern schlechte einjährige Kiefern mit dünnen, fadenförmigen Wurzeln aus übersäeten Kämpen versandt werden. Man kann aber nicht dringend genug empfehlen, sowohl auf sehr leichtem, trockenem als auf graswüchsigem, bindigem Boden nur tadellose, stufige Pflanzen mit gut verzweigter, kräftiger Wurzel, starker Endknospe und

*) Ich habe davon abgesehen, Beschreibungen und Zeichnungen von den Spitzenberg'schen Kulturgeräten, die ich mehrfach erwähne, zu bringen, da solche aus den vom Erfinder verfaßten Schriften entnommen werden müßten. Wer die zum Teil sehr empfehlenswerten Werkzeuge anwenden will, möge sich das Preisverzeichnis von der Firma Francke & Comp., Berlin SW., Charlottenstr. 9/10, oder die Schrift „Die Spitzenberg'schen Kulturgeräte" von der Verlagsbuchhandlung Paul Parey zu Berlin SW. kommen lassen.

gesunder Farbe zu verpflanzen. Von der Güte des Pflanzmaterials hängt in erster Linie der Erfolg der Pflanzung ab. Wenn man daher keine Gelegenheit hat, selbst gute Pflanzen zu ziehen, so möge man sich von den Baumschulen Proben kommen lassen, bevor man ein größeres Quantum bestellt. Als gutes Material haben sich die aus Halstenbek in Holstein bezogenen Pflanzen bewährt.

Zur Erziehung einjähriger Kiefern ist frischer, humoser, anlehmiger Sandboden am besten geeignet; im allgemeinen wird man mit der Kampanlage nicht unter die III. Bodenklasse hinuntergehen dürfen. Wo sich Wacholder, Farnkraut, bessere Gräser im alten Bestande zeigen, da mag man getrost den Kiefernsaatkamp anlegen, selbst wenn es nur frischer, humoser Sandboden ohne Lehmbeimischung ist. Kiesiger, sowie mooriger Boden, auch strenger Lehm ist zu vermeiden. Auf etwas anmoorigem Sand werden unter Umständen gute Pflanzen erzogen, doch meist erst im zweiten Jahre der Benutzung, wenn eine gründliche Mischung der Bodenschichten stattgefunden hat.

Form und Größe des Kamps hängt natürlich von Örtlichkeit und Bedarf ab. Ist Eingatterung erforderlich, so wird man tunlichst die Form des Quadrats oder noch besser die des Kreises wählen, um mit der geringsten Gatterlänge auszukommen. Die Fläche muß möglichst eben sein, damit ein Verschwemmen und Ausspülen des Samens bei starken Regengüssen vermieden wird.

Der Kamp wird entweder auf einer neuen oder vorjährigen Schlagfläche angelegt; erstere ist vorzuziehen, da der Boden frischer ist, als wenn er ein Jahr gelegen hat; Voraussetzung ist dabei, daß die Fläche so rechtzeitig geräumt und gerodet wird, daß die Bearbeitung noch im Spätherbst erfolgen kann. Letzteres ist wie bei jeder Bodenbearbeitung, so besonders für den Saatkamp angebracht. Der Frost trägt dazu bei, den umgegrabenen Boden locker und mürbe zu machen; der Boden setzt sich allmählich und vermag die Winterfeuchtigkeit besser zu bewahren, ist daher weniger durch Dürre gefährdet, als wenn er erst im Frühjahr umgegraben wird.

Bei etwas leichterem Boden empfiehlt es sich, eine geeignete Fläche mitten im alten Bestande auszusuchen und hier nach dem Abtrieb den Kamp anzulegen, so daß er besonders von Süden etwas beschattet ist. Die freizuhauende Fläche ist z. B. bei 20 a Saatkamp 40 bis 50 a groß zu nehmen, je nach der Höhe des umstehenden Holzes. Ich habe gefunden, daß sich die Dürre in diesen Kämpen seltener bemerkbar macht; auch findet der Schüttepilz bei der isolierten Lage weniger

Eingang. Überhaupt suche man geeigneten Boden aus, selbst wenn er nur in größerer Entfernung von der Pflanzstelle zu haben ist. Der Transport von einjährigen Kiefern spielt in demselben Revier keine große Rolle.

Ist die Fläche gerodet, so wird im Herbst oder im Vorwinter der Bodenüberzug abgeplaggt, der Boden auf 25 bis 30 cm Tiefe umgegraben und sorgfältig von Wurzeln und Steinen gereinigt. Ein tieferes Umgraben ist nicht anzuraten, da es sich nicht darum handeln kann, übermäßig lange Wurzeln zu erziehen. Im Frühjahr, etwa vom 15. bis 25. April, wird der Kamp klar geharkt, in Beete eingeteilt und in 10 cm breiten Rillen mit 20 cm Abstand von Rand zu Rand besäet. Als Samenmenge wird meist $^1/_2$ kg für Ar verwendet, doch kann meines Erachtens noch damit heruntergegangen werden, um recht kräftige Pflanzen zu erziehen. Die besten Saatkämpe mit hervorragend guten Pflanzen habe ich mit $^1/_2$ kg in einem Jahre erzogen, als der Samen nur 40 % Keimfähigkeit hatte.

Zur Anfertigung der Rillen gibt es eine Unzahl von Rillenziehern, Rillendrückern, Saatbrettern usw., mit denen entweder einfache Breitrillen oder doppelt und mehrfach nebeneinanderliegende Riefen gezogen werden können. Zweckmäßige Rillenzieher mit fünf beliebig einzusetzenden Walzen sind von dem Förster Spitzenberg hergestellt. Einen einfachen und durchaus genügenden Rillenzieher kann jeder Arbeiter anfertigen nach Art des in Figur 8 abgebildeten, harkenartigen Instruments. Anstatt vierteilig, kann dieses Werkzeug auch zwei- oder einteilig gefertigt werden. Die Rillen werden an der Leine etwa 1 cm tief gezogen, der Samen sogleich in unmittelbarer Folge, bevor der Boden bei etwaiger Dürre austrocknet, mit der Hand oder mit einer enghalsigen Flasche oder mit einem Säehorn gesäet, mit frischer Erde aus den Zwischenstreifen $^1/_2$ bis $^3/_4$ cm hoch sofort bedeckt und festgetreten.

Das Brettchen des Rillenziehers wird am besten 12 cm breit angefertigt; die eigentliche Saatrille wird hierdurch, da der Boden an den Seiten etwas zusammenläuft, 10 cm breit. Die Pflanzen haben Platz zu guter Entwickelung. Der Abstand zwischen den einzelnen Rillen muß so weit sein, daß genügender Raum (20 cm) zum Ausheben bleibt.

Der Kamp ist bis zum Herbst von Unkraut freizuhalten. L o c k e r n und H a c k e n der Zwischenräume zwischen den Pflanzen, was ein- oder mehrmals, je nach der Bindigkeit des Bodens, geschehen kann,

fördert das Wachstum. Das Lockern kann mit einer gewöhnlichen Kartoffelhacke oder mit dem Spitzenberg'schen Jätwühlrechen erfolgen, der sehr billig arbeitet. Das Jäten muß stets frühzeitig geschehen, solange das Unkraut noch schwach ist.

Als weiteres Mittel zur Pflege des Saatkamps wird das Belegen der Zwischenräume mit Moos, das durch Stangen beschwert ist, nach der Aussaat angewendet; hierdurch soll bei leichtem Boden die Wirkung der Dürre verhindert werden. Einen besonderen Erfolg habe ich nicht davon gesehen. Zweckmäßig mag es da sein, wo in Freilagen der leichte Boden dem Verwehen ausgesetzt ist; aber besser ist es schon, man legt in solchen Lagen überhaupt keine Kämpe an, wenn es sich vermeiden läßt.

Im Herbst wird vor Eintritt des ersten Frühfrostes der Kamp in vielen Revieren mit Kiefernreisig zwischen den Saatrillen besteckt, so daß die Pflanzen durch die darüber stehenden schwachen Zweige geschützt sind. Das Verfahren empfiehlt sich besonders in solchen Jahren, wo die Pflanzen im Herbst noch nicht genügend verholzt sind; doch muß es ziemlich zeitig, Ende September, geschehen.



Fig. 8. **Rillenzieher für Saatkamp.**

Es mag hierbei gleich die Frage erörtert werden, wie oft ein Kiefernsaatkamp zur Erziehung brauchbarer Pflanzen benutzt werden kann. Selbstverständlich ist der Anspruch, den der dichte Stand der Pflanzen im Kamp an den Boden stellt, ein sehr erheblicher; die mineralischen Nährstoffe, insbesondere Kali, Kalk und Phosphorsäure, werden wie beim landwirtschaftlichen Betriebe sehr bald

durch mehrjährige Benutzung erschöpft, wenn nicht für Ersatz mittels natürlicher oder künstlicher Düngung gesorgt wird.

Auf mittlerem Waldboden (Kiefernboden III. Kl.) kann man indessen einen Kiefernsaatkamp zweimal, auf besserem Boden dreimal ohne Düngung benutzen. Will man ihn öfter verwenden, so tut man gut, schon im dritten Jahre zu düngen. Hierzu eignet sich am besten Dammerde, die in der Nähe im Herbst geworben und in Haufen zusammengebracht ist. Eine Düngung von 2 cbm Dammerde für 1 a ist als ausreichend zu erachten. Zur besseren Zersetzung der Erde werden auf 1 cbm etwa 10 kg Düngekalk schichtweise zugesetzt; eine Beimischung von 3 kg Kainit und 1 kg Thomasmehl für 1 cbm wird den Ersatz der verbrauchten Nährstoffe noch besser bewirken. Die Erde ist mit den mineralischen Dungstoffen gehörig zu mischen, Ausgangs Winters noch einmal umzustechen und im Frühjahr nach dem Ausheben der Pflanzen auf die Beete zu bringen und ganz flach unterzugraben. Wo die Dammerde fehlt, können auch wohl Rasenplaggen zusammengebracht und unter Zusatz von Düngekalk durch mehrmaliges Umstoßen innerhalb zweier Jahre zu brauchbarem Kompost verarbeitet werden. Besserer Grasüberzug von lehmigem Boden gibt guten Kompost, während Heide, Beerkraut, Moos sich nicht zersetzt. Diese Plaggen können nur zu Asche verbrannt als Dünger benutzt werden.

Der Kompostdünger bringt aber leicht allerhand Unkrautsamen in den Kamp, wenn er nicht gehörig zersetzt und durchgearbeitet ist.

Sehr vorteilhaft wirkt auch Gründüngung mit Lupinen. Wird ein Kiefernsaatkamp in jedem dritten Jahre als Brache mit Lupineneinsaat behandelt, so kann er ohne Schaden längere Zeit benutzt werden und gutes Pflanzmaterial liefern. Sofort nach dem Ausheben der einjährigen Kiefern wird die Fläche mit 4 Zentner Kainit und $1^1/_2$ Zentner Thomasmehl für 0,25 ha gedüngt und Ende Mai, Anfang Juni mit 0,5 hl Lupinen besäet. Diese werden nach der Schotenbildung im Herbst untergegraben, worauf der Boden, falls er aus Sand besteht, gehörig festgetreten oder festgewalzt wird. Eine direkte Düngung des Kamps mit Kainit und Thomasmehl ohne Brache mit Lupinen hat nach meinen Erfahrungen keinen bemerkbaren Erfolg. Es ist dabei in Betracht zu ziehen, daß der Mineraldünger nur gleichzeitig mit oder wenige Wochen vor der Einsaat des Kiefernsamens eingebracht werden kann, daher auf die Entwickelung der Pflanzen im Frühjahr und Anfang Sommer wenig Einfluß haben wird.

Mit Chilisalpeter (1 kg für Ar im Juni und Juli an feuchten Tagen gestreut) habe ich keinen sichtbaren Nutzen erzielt; die so gedüngten Pflanzen zeichneten sich vor den anderen nicht aus.

Ob nun die Kiefernsaatkämpe längere Zeit zu benutzen oder sogenannte Wanderkämpe mit zwei- oder dreijähriger Benutzung anzulegen sind, hängt ganz von den örtlichen Verhältnissen ab. Unter Umständen wird man gerade auf sehr leichtem Boden in ständigen Kämpen mit jährlicher Düngung, eventuell unter Zuhilfenahme von Stalldünger, bessere Pflanzen erziehen als in ungedüngten Wanderkämpen; doch ist noch zu bemerken, daß in den Dauerkämpen sich häufig allerlei Feinde einfinden, welche die fernere Benutzung unmöglich machen, insbesondere der Maikäfer, der durch den lockeren Boden angezogen wird. Man findet dann die Wurzeln der Kiefernjährlinge dicht unter der Oberfläche reihenweise abgefressen.

Die Kosten eines neu angelegten Kiefernsaatkamps betragen:

Für das Abschürfen des Bodenüberzuges, Umgraben, Reinigen von Wurzeln und Steinen für Ar . . .	3,00	Mk.
Für Einteilung, Aussaat, Bedecken und Antreten für Ar	1,00	„
Für mehrmaliges Reinigen	0,50	„
Für $^1/_2$ kg Kiefernsamen	3,50	„
Für Ausheben, Sortieren und Einschlagen der Pflanzen für Ar	1,00	„
Summe für Ar	9,00	„

1 a Saatkamp gibt bei $^1/_2$ kg Samen etwa 20 bis 40 Tausend brauchbare Pflanzen, so daß das Tausend bei Selbsterziehung sich auf etwa 25 bis 50 Pfg. stellt, vorausgesetzt, daß alles gerät.

Das Ausheben der Pflanzen im Frühjahr geschieht in der Weise, daß zunächst vor der ersten Pflanzenreihe ein spatenstichtiefer Graben gezogen wird. Ein Arbeiter hebt dann die Pflanzenreihe Stich für Stich so tief aus, daß die Wurzeln nicht beschädigt werden, und legt diese Ballen vor sich; Frauen oder Kinder sammeln die Pflanzen durch Zerbröckeln des Ballens sorgfältig aus, sortieren sie und schlagen sie bei baldiger Verwendung im Saatkamp reihenweise ein mit guter Bedeckung der Wurzeln. Bei trockenem Wetter werden die ausgehobenen Pflanzen mit schwachem Reisig bedeckt. Sollen sie längere Zeit bis zur Verwendung liegen, so müssen sie eingekellert werden. Hierzu wird ein 1 m breiter, etwa 0,8 m tiefer Graben ausgehoben, in welchem die Pflanzen ebenfalls reihenweise eingeschlagen

werden. Am Anfang des Grabens wird die erste Reihe gegen eine schräge Böschung gelegt, dann werden die Wurzeln bis zum Anfang der Nadeln mit Erde bedeckt und hierauf die zweite Reihe eingelegt. Jede Reihe enthält zweckmäßig eine bestimmte Anzahl von Pflanzen (200 bis 300 Stück). Der Graben wird oben mit schwachen Stangen belegt und diese mit Reisig bedeckt, doch so, daß die Luft noch genügend Zutritt hat. Hierdurch halten sich die Pflanzen längere Zeit frisch.

Ist eine größere Fläche aufzuforsten, so werden mehrere dieser Keller am Rande derselben in bestimmten Entfernungen, wie sie der Pflanzenbedarf ergibt, angelegt und die Pflanzen von hier aus den Arbeitern zugeführt. In der Regel wird man schon den Saatkamp in möglichster Nähe solcher größeren Kulturfläche oder auf derselben anlegen; müssen die Pflanzen weiter transportiert werden, so geschieht das entweder auf Karren, auf denen die Pflanzen kranzförmig mit den Wurzeln nach innen gelegt und mit feuchtem Moos gedeckt werden, oder bei größerem Transport auf einem Kastenwagen, in welchem sie lagenweise ähnlich wie bei dem Einkellern geschichtet sind, wobei man als Unterlage und Deckung angefeuchtetes Moos oder leichte Rasenplaggen nimmt. Auf jedem Transport ist bei austrocknendem windigen Wetter, wie es im Frühjahr im östlichen Deutschland häufig einzutreten pflegt, Vorsicht geboten, damit die zarten Wurzeln nicht dem Sonnenschein und Wind ausgesetzt sind. Auch müssen die Pflanzen sofort nach dem Eintreffen auf der Pflanzstelle eingeschlagen und, wenn nötig, mit Wasser besprengt werden, da sie sich auf längerem Transport leicht erhitzen. Diese Maßregel ist noch mehr erforderlich, wenn das Material von auswärts bezogen ist und in Körben oder Ballen verpackt einen längeren Bahntransport durchgemacht hat.

Die Jährlingspflanzung wird am besten mit dem Keil- oder Klemmspaten (Fig. 9) ausgeführt, einem 0,9 bis 1 m langen mit hölzernem Stiel und Quergriff versehenen eisernen Spaten, dessen keilförmiges Blatt in eine gut verstählte Schneide ausläuft; die Länge des Blattes beträgt 30 cm, die Breite unten 12, oben 16 cm. Der Keilspaten wird auch ganz von Eisen gefertigt bis auf das hölzerne Querholz, welches in der Öse, in die der eiserne Stiel endigt, befestigt ist. Dieses Instrument ist natürlich schwerer (ca. 7 kg) als der erstere Spaten, doch läßt sich bei einiger Übung ebenfalls gut mit ihm arbeiten, da er vermöge seiner Schwere durch Hin- und Herwackeln von selbst in den Boden dringt, ohne daß der Arbeiter besonderen Druck auszuüben braucht.

Die Pflanzung mit dem Keilspaten erfolgt in der Weise, daß ein Mann, bei leichtem oder gut gelockertem Boden auch eine Frau, und eine zweite, jüngere oder schwächere Person zusammen arbeiten. Der Mann stößt den Spaten in der bestimmten Pflanzenentfernung quer zur Furchenrichtung in die Erde und erweitert das Pflanzloch durch Hin- und Herwackeln des Spatens bis zur oberen Weite von 6 bis 8 cm. Dann hält die zweite Person die Pflanze bis zu den Nadeln in der Mitte des Pflanzloches an die dem Spatenführer abgewandte Seite des Spalts, wobei darauf zu achten ist, daß die Wurzeln gut verteilt nach unten hängen; hierauf wird der Spalt mit dem Spaten durch einen zweiten schrägen Stich in etwa 8 cm Entfernung geschlossen, indem der Spaten oben und unten fest angedrückt wird. Der Spatenführer tritt dann zu beiden Seiten der Pflanze den Boden fest, während die Pflanzerin den oberirdischen Teil, der bei dem Schließen des Spaltes leicht etwas übersandet wird, wieder frei macht. Der Kiefernjährling wird bis an die Nadeln eingepflanzt; es schadet auch nichts, wenn bei langen, kräftigen Pflanzen die untersten Nadeln in den Boden kommen.



Fig. 9.
Keilspaten.

Die Kiefern werden während der Arbeit in einem Korbe oder in einer Pflanzenlade aufbewahrt und mit feuchtem Moos oder mit frischem Sand bedeckt.

Die Pflanzweite wird durch einen Stock in der Länge der vorgeschriebenen Entfernung markiert, den die Pflanzerin nach dem Festtreten des Pflanzloches vorschiebt. Bei längerer Arbeit haben die Leute auch schon das richtige Augenmaß für die bestimmte Pflanzweite, so daß der Maßstock überflüssig ist.

Bei einer Reihenentfernung von 1,2 m und einer Pflanzweite von 0,3 m gehen 278 Hundert Pflanzen auf das Hektar. Die Kosten betragen bei einem Tagelohn von 1,50 Mk. für den Mann und 1 Mk. für die Frau 10 bis 12 Pfg. für Hundert, so daß sich die Pflanzung ohne Bodenarbeit auf etwa 30 Mk. für Hektar stellt. Diese Kosten lassen sich durch größere Pflanzweite natürlich noch ermäßigen, ebenso

wie durch das Verfahren, zwei Pflanzen, jede in eine Ecke des Spaltes, zu klemmen; die Entfernung der Pflanzlöcher beträgt 50 bis 60 cm. Der Spalt wird hier in der Längsrichtung der Streifen hergestellt. Meines Erachtens verdient die Pflanzung von nur einer Pflanze bei einer Entfernung von 0,3 m den Vorzug, da die Pflanzen sich gleichmäßiger entwickeln, besser reinigenund mehr Durchforstungsmaterial ergeben Jedenfalls möchte ich abraten, die Pflanzweite größer als 0,4 m zu wählen.

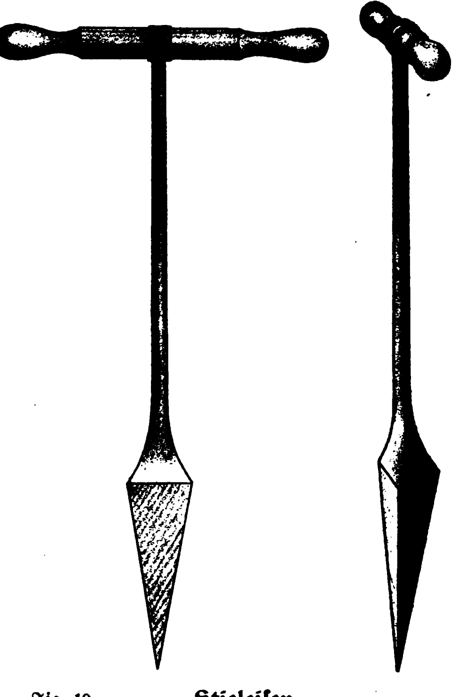


Fig. 10. **Stieleisen.**

Die Leute arbeiten bei der Neukultur in einer Reihe, wobei sie vom Förster am besten beaufsichtigt werden können und gleichmäßig arbeiten müssen. Die Anzahl der Arbeiter hängt natürlich von der Flächengröße, den Arbeiterverhältnissen und der Übung der Leute ab; etwa 15 Paare kann der Beamte bei einer Neukultur gut beaufsichtigen, häufig wird aber die Anzahl auf das Doppelte steigen müssen, um die Kultur zu beenden, bevor sich die Leute der landwirtschaftlichen Arbeit zuwenden. Einige Personen tragen den Arbeiterinnen das nötige Material aus den Kellern zu, damit keine Arbeitsstockung eintritt.

In manchen Revieren wird das Stieleisen (Fig. 10) dem Klemmspaten vorgezogen. Das Eisen wird mit der runden Seite nach vorn senkrecht eingestoßen und dann gedreht, wodurch ein geräumiges, der Wurzelbildung der stärksten einjährigen Kiefern genügendes Pflanzloch entsteht; letzteres wird nach dem Einhalten der Pflanze durch einen schräg geführten Stoß geschlossen.

Andere Instrumente kommen bei der Jährlingspflanzung seltener zur Anwendung. Doch hat man neuerdings mit Rücksicht darauf, daß auch bei der Klemmspaten- und Stieleisen-Pflanzung bei nicht genügender Vorsicht Wurzelverkrümmungen und Erkrankungen der Kiefer vorkommen, die Pflanzung mit der Hand in vorher mit dem Keilspaten gefertigte Löcher empfohlen. Hier werden die Pflanzlöcher in 30 cm Entfernung in der Längsrichtung der Streifen gemacht, da in der Querrichtung das vorhergehende Loch wieder zusammengedrückt würde. Die nachfolgenden Frauen halten die Pflanze mit der linken Hand in das Pflanzloch, füttern sie mit frischer Erde ein und drücken schließlich das Loch mit der rechten Hand fest. Ein Pflanzholz (Fig. 11) mit keilförmiger, eiserner Spitze dient dazu, etwa verfallene Pflanzlöcher aufzuräumen.

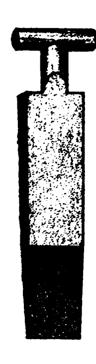


Fig. 11.
Pflanzholz.

Diese Pflanzung stellt sich um etwa 20% teuerer als die Klemmpflanzung, da das Einpflanzen länger aufhält; außerdem arbeiten Mann und Frau nicht so Hand in Hand wie bei letzterer Methode. Man rechnet, daß ein Mann durchschnittlich so viel Löcher macht, als drei Frauen bepflanzen können.

Außer der Neukultur wird die Kiefernjährlingspflanzung zur Nachbesserung jüngerer Saaten und Pflanzungen etwa bis zum dreijährigen Alter, auf größeren zusammenhängenden Lücken und Blößen auch auf älteren Kulturen angewendet. Eine Bodenbearbeitung wird im ersten Jahre nach der Neukultur nicht erforderlich sein, in den folgenden Jahren aber durch Graben von Plätzen und Streifen hergestellt werden müssen, bei Unkraut und Graswuchs durch hochgegrabene Plätze.

Die Pflanzung erfolgt wie bei der Neukultur, natürlich mit weniger Leuten, da diese paarweise auf der Kultur zerstreut arbeiten und nicht so leicht zu beaufsichtigen sind. Zu beachten ist, daß die Pflanzen in gehörigem Abstand von älteren Exemplaren gepflanzt werden, damit die nachgebesserten Kiefern nicht überwachsen werden. Es empfiehlt sich, dem Förster und den Arbeitern bestimmte Vorschriften zu geben, z. B. eine Lücke nicht mehr nachzubessern, wenn dieselbe zwischen zwei gutwüchsigen, zwei- bis dreijährigen Pflanzen nicht größer als 1 m ist. Die Nachbesserung hat möglichst schnell und gründlich zu erfolgen, doch darf dabei nicht durch zu große Peinlichkeit unnötig Geld weggeworfen werden.

Ältere als zwei- bis dreijährige Kulturen werden zweckmäßig mit **zweijährigen Kiefern** oder **Kiefernballen**, auf frischem Boden auch wohl mit Fichten, nachgebessert. Die zweijährigen Kiefern werden durch **Verschulen** einjähriger Pflanzen in 20 cm Reihenentfernung und 10 cm Pflanzweite im Kiefernkamp in der Regel, nachdem letzterer ein- bis zweimal Saat getragen hat, erzogen. Die Verschulung geschieht nach der Pflanzleine, in welche von 10 zu 10 cm rote Fäden eingeknüpft sind, entweder durch Klemmpflanzung oder durch Pflanzung in einen Graben mit scharf abgestochener, ziemlich senkrechter Wand, an der die Wurzeln angelegt und mit Erde festgebackt werden. Nachdem die Grabenwand auf diese Weise vollständig mit Pflanzen versehen ist, wird in 20 cm Entfernung ein neuer Rand abgestochen und der erste Graben mit der abgestochenen Erde ausgefüllt und festgetreten. Die Wurzeln der zu verschulenden einjährigen Kiefern werden auf 15 cm gekürzt. Die zweijährigen Kiefern werden wie die einjährigen ausgehoben und eingekellert. Die Pflanzung findet ebenfalls auf gegrabenen Plätzen, die in angemessener Entfernung von den stehenden Pflanzen möglichst hoch zu graben sind, in 0,5 m Pflanzweite statt. Die zweijährige Pflanze wird aber wegen ihrer stärkeren und längeren Wurzel nicht mehr geklemmt, da hierbei leicht Wurzelverkrümmungen stattfinden, sondern mit der Hand gepflanzt. Zu diesem Zwecke werden wie bei der vorher beschriebenen Handpflanzung von Jährlingen auf den gegrabenen und festgetretenen Streifen oder Plätzen Pflanzlöcher in 0,5 m Entfernung mit dem Keilspaten oder noch besser mit dem Spitzenberg'schen **Spaltschneider** hergestellt, dessen Spalt auf der einen Seite eine ovale Wandung ergibt, wodurch die Pflanzung mit der Hand erheblich erleichtert wird. Dieses Instrument ist für die Pflanzung zweijähriger Kiefern ganz besonders zu empfehlen.

In den fertigen Spalt wird die zweijährige Kiefer von der Pflanzerin mit der linken Hand hineingehalten; mit der rechten werden die Wurzeln geordnet. Dann wird die Pflanzerde hineingekrümelt, die rechte Hand mit dem Rücken an die ovale Seite des Pflanzloches gelegt und die Erde an die Wurzel angedrückt; bei weiterer Füllung wird die Erde wieder angedrückt und schließlich nach Ausfüllung des Pflanzloches rings um die Pflanzen herum festgeklopft. Die linke Hand hält während der Pflanzung die Kiefer in richtiger Höhe, so daß der Nadelansatz mit dem Boden abschneidet.

Bei der Pflanzung zweijähriger Kiefern ist noch mehr als bei der Jährlingspflanzung auf **tadelloses** Material zu achten, das gute

Knospen und dunkelgrüne, schüttefreie Farbe hat. Die verschulten Kiefern sind leicht der Schütte ausgesetzt; solche kranken Pflanzen mit bunten oder rötlichen Nadeln können aber getrost weggeworfen werden; sie werden sich in den seltensten Fällen entwickeln.

Von der Bekämpfung der Schütte wird später die Rede sein.

Zur Nachbesserung vier- und mehrjähriger Kulturen werden am besten Kiefernballen verwendet. Ballenpflanzen, d. h. solche Pflanzen, welche mit dem die Wurzeln umgebenden Erdballen ausgehoben und verpflanzt werden, können entweder von Anflug aus benachbarten Beständen oder aus der Kultur selbst oder schließlich aus einem Ballenkamp entnommen werden. Am wenigsten tauglich sind Anflugkiefern, wenn sie unter stärkerem Schirm erwachsen sind, da sie meist schlaffen Wuchs mit schlechtem Höhentrieb und wenig entwickelten Knospen haben; auch das Wurzelsystem ist mangelhaft. Daher kümmern diese Pflanzen, wenn sie überhaupt anwachsen, ein bis zwei Jahre, ehe sie sich leidlich entwickeln und mit der Kultur mitkommen. Außerdem werden sie wegen der weichen Beschaffenheit ihrer Zweige und Nadeln mit Vorliebe vom Wilde verbissen. Sind die Ballen mehr im Freistande auf größeren Lücken oder Blößen in älteren Beständen erwachsen, so sind sie besser zu gebrauchen. Bedingung für ihre Verwendung ist, daß der Ballen hält, d. h. beim Ausheben, Transportieren und Verpflanzen nicht zerfällt; eine gewisse Bindigkeit des Bodens ist daher unerläßlich. Untauglich sind Ballen, die in Beständen mit sehr starker Moosdecke erwachsen sind; die Wurzel ist hier meist schlecht entwickelt und steckt zur Hälfte im Moose; die Erde löst sich von der Moosschicht leicht ab.

Der Ballen kann mit einem Hohlspaten, der ein abgerundetes, ovales, unten zugespitztes Blatt hat, oder mit einem gewöhnlichen Grabespaten ausgestochen werden. Letzterer wird so gehandhabt, daß vier rechtwinklig zueinander stehende, schräg nach unten verlaufende, scharfe und glatte Stiche geführt werden, und beim letzten Stich durch Biegung des Spatenstiels nach rückwärts der Ballen ausgehoben wird. Die Figur des Erdballens ist also eine umgekehrte vierseitige Pyramide; die Seite der Grundfläche ist gleich der Breite des Spatens. Die Stiche müssen scharf geführt werden, um etwaige längere Wurzeln oder auch die Pfahlwurzel glatt zu durchschneiden.

Der Transport der Ballen findet entweder auf Tragbahren oder bei größeren Entfernungen auf Karren oder Wagen statt; letztere Transportweise kann man ihnen nur zumuten, wenn sie sehr gut halten.

Auf der Kulturstelle setzt man sie zunächst zusammen, um sie vor dem Austrocknen zu schützen.

Die Löcher zur Ballenpflanzung werden mindestens 0,3 m im Quadrat hergestellt, nachdem der Rasen vorher abgestochen ist. Die Erde des Pflanzloches wird gut umgegraben und der bessere Boden neben dem Pflanzloch aufgehäuft, um zum Einfüttern des Ballens zu dienen. Die Löcher dürfen bei trockenem Wetter nicht zu lange offen stehen; einige Stunden der Frühjahrssonne und heftigem Winde ausgesetzt, sind sie so ausgetrocknet, daß man erst wieder frische Erde von unten hervorholen muß.

Der Ballen wird nun so in das Pflanzloch gesetzt, daß er gerade steht und oben mit der umgebenden Oberfläche abschneidet. Von der vertieften Pflanzung, die man zum Schutze gegen die Maikäferlarve vielfach ausgeführt hat, halte ich nicht viel; solche Pflanzen leiden unter Schütte und Graswuchs, werden auch leicht überwachsen; als Schutz gegen den Engerling ist diese Senkpflanzung unzureichend, da die Larve besonders im zweiten und dritten Jahre auch in größerer Tiefe die Wurzeln abfrißt.

Nach der Einsetzung wird der Ballen mit der ausgehobenen Pflanzerde, die frisch sein muß, auf allen vier Seiten gut eingefüttert und schließlich die Füllungserde festgeklopft. Hierbei ist eine Beschädigung des Ballens zu vermeiden. Die abgestochenen Rasenplaggen werden zum Schutz gegen das Austrocknen des Pflanzloches mit der Rasenseite nach unten in zwei Hälften um den Ballen herumgelegt. Die Pflanzung wird von Frauen, das Löchermachen von Männern ausgeführt. Die Pflanzweite beträgt gewöhnlich 1,2 oder 1,3 m im Quadrat. Die Kosten belaufen sich bei den früher angegebenen Tagelohnsätzen auf 1,50 bis 2 Mk. für Hundert, je nachdem sich der Transport der Ballen stellt.

Sind gute Anflugballen aus älteren Beständen nicht vorhanden, so müssen die Pflanzen in Kämpen gezogen oder aus der Kultur entnommen werden. Zur Herstellung eines Ballenkamps muß der Boden ziemlich bindig, also lehmhaltig oder wenigstens frisch und humos sein. Der Rasen wird abgeschält und die Fläche ohne vorherige Lockerung breitwürfig für Ar mit 0,2 kg Kiefernsamen, der scharf eingeharkt und festgetreten wird, besäet, oder mit einjährigen Kiefern in 0,25 oder 0,3 m Quadrat-Verband bepflanzt. Letztere Art der Erziehung von Ballen halte ich für besser, da der eingesäete Ballenkamp sehr unter Schütte leidet. Die Pflanzen aus diesen Kämpen werden in der Regel dreijährig versetzt.

Ist die Kultur in der Hauptsache voll genug, so daß die kleinen Lücken und Fehlstellen mit Pflanzen aus der Kultur selbst ausgepflanzt werden können, so ist das jedenfalls die beste, sicherste und billigste Methode der Ballenpflanzung. Selbst in ziemlich losem Sandboden können die Pflänzen mit Erfolg versetzt werden. Ich lasse zu diesem Zweck den Ballen in der vorher beschriebenen Art sorgfältig ausheben und auf dem Spaten sofort zum nächsten Pflanzloch transportieren (Fig. 12); hier läßt ihn der Arbeiter vorsichtig in das Pflanzloch hinuntergleiten, wobei er mit der rechten Hand den Spaten, mit der linken die vordere Seite des Ballens hält; dann wird letzterer gleich so weit eingefüttert, daß er fest steht, worauf die nachfolgende Frau die Pflanzung beendet. Ein so gepflanzter Ballen merkt die Versetzung kaum und treibt gleich im ersten Jahre freudig und sicher. Ich trage kein Bedenken, selbst aus Pflanzkulturen die Lücken derartig nachzubessern. Bei einer Pflanzenentfernung von 0,3 m findet man in drei- bis fünfjährigen Kulturen viele Exemplare, die schon zurückbleiben, also später überwachsen werden; diese eignen sich besonders zum Versetzen. Doch lasse ich sie nur dann ausheben, wenn sie von zwei kräftigen, gesunden Pflanzen, welche die kleine Lücke bald ausfüllen, eingeschlossen sind.



Fig. 12. **Ausheben und Versetzen von Ballen.**

Neuerdings hat man als Ersatz für Ballen dreijährige, zweimal verschulte Kiefern mit entblößten Wurzeln erfolgreich verpflanzt. Wo indessen gute Ballen in der Nähe oder in der Kultur selbst zu haben sind, dürften diese schon der Kosten halber, die das zweimalige Verschulen verursacht, vorzuziehen sein.

Über die Nachbesserungen im allgemeinen ist anzuführen, daß man namentlich bei Pflanzkulturen möglichst früh und gründlich

nachbessern muß, um einen gleichmäßig entwickelten Bestand zu erziehen. Das schlechte Bestandsbild, welches Schonungen und Stangenhölzer mit ihren Sperrwüchsen vielfach aufweisen, rührt meist von schlechter oder zu später Nachbesserung her. Ein Bestand, bei dem man mit der Nachbesserung so lange wartet, daß die nachgepflanzten Kiefern mit dem Hauptbestand nicht mehr mitkommen, ist für alle Zukunft verdorben. Es ist daher anzuraten, Pflanzkulturen bereits im folgenden Jahre nach der Pflanzung nachzugehen und mit einjährigen Kiefern etwaige Fehlstellen nachzubessern; das ist das Einfachste und Billigste, da es meist ohne nochmalige Bodenbearbeitung geschehen kann. Etwas anderes ist es mit der Saat; hier muß man mehrere Jahre die Entwickelung abwarten, es sei denn, daß größere Strecken gänzlich mißraten sind, die man gleichfalls am besten sofort mit einjährigen Kiefern nachpflanzt. Nach einigen Jahren wird man dann vorhandene Lücken am besten mit Ballen aus der Saat ausfüllen.

Bezüglich der **Pflanzzeit** ist zu bemerken, daß man nicht wie bei der Saat an einen kürzeren Zeitraum gebunden ist. Man kann die Kiefer ebensogut bereits Ende März bei frostfreiem Wetter wie Mitte Mai mit angetriebenen Knospen verpflanzen. In der Regel ist die Pflanzzeit von den Arbeiterverhältnissen abhängig; man wird sich oft zu einer sehr frühen Zeit verstehen müssen, da die Leute im späteren Frühjahr zu den dringenden landwirtschaftlichen Arbeiten übergehen.

Es erübrigt noch, bei der Bestandsbegründung besonderer Verhältnisse zu gedenken, wie sie namentlich in Privatforsten vorkommen. Oft werden Ackerflächen, die landwirtschaftlich benutzt keinen Reinertrag mehr ergeben, oder größere Holzbodenflächen, die nach Abtrieb des Bestandes längere Zeit bloßgelegen haben, aufzuforsten sein. Diese Flächen müssen mit einjährigen Kiefern **bepflanzt** werden, da die Saat auf solchem Boden, der meist pulverig und trocken ist, dem Mißlingen infolge von Dürre ausgesetzt ist. Die Bodenbearbeitung kann in vielen Fällen, wo der Boden sehr leicht und nicht graswüchsig ist, durch einfaches Abschälen des Pflanzstreifens mit einem Schälpflug ohne nachfolgende Lockerung geschehen, besonders da, wo es sich darum handelt, große Flächen schnell und möglichst billig in Bestand zu bringen. Doch verwende man auf diesen sogenannten **Ödlandsflächen** nur gutes Pflanzmaterial; das ist auf diesem an und für sich schon lockeren Boden viel wichtiger als teure Bodenbearbeitung.

Bei der Aufforstung vollkommener **Flugsand**flächen wird man mit der Pflanzung an der Windseite beginnen und streifenweise fortfahren,

um die jüngsten Pflanzungen gegen Überwehen zu schützen. Zuweilen wird die Deckung der Fläche mit stärkerem Astreisig, das mit den Zweigspitzen in die Windrichtung gelegt wird, oder mit umgekehrten Rasen- und Heideplaggen erforderlich. Eine vorherige Bindung durch Anpflanzung von Sandrohr, wie bei der Aufforstung von Dünen an der Meeresküste, ist im Binnenlande nicht nötig.

Besondere Schwierigkeiten bietet dem Kiefernwuchs der mit einer Ortsteinschicht durchsetzte Boden. Der Ortstein ist eine gelb bis dunkelbraun gefärbte harte Sandschicht, die durch Heidehumus dicht verkittet ist und in der Stärke von meist 10 bis 25 cm etwa 0,3 bis 1 m unter der Oberfläche liegt. An die Luft gebracht, zerfällt er. Kommt die Wurzel auf diese Schicht, so verkrüppelt der Bestand. Der Ortstein muß also durchbrochen werden, was bei kleineren Flächen durch Rigolen der Streifen oder durch Tiefpflügen mit einem starken Untergrundspflug, auf größeren zusammenhängenden Strecken am besten mit Dampfpflügen geschieht. Letztere Rigolkulturen werden von den Unternehmern William Turner oder John Fowler in Magdeburg im Akkord ausgeführt.

Bei Erörterung der Betriebsarten der Kiefer ist von den verschiedenen **Mischhölzern** die Rede gewesen. Es fragt sich nun, wie man bei der Bestandsbegründung diese Mischholzarten in den zukünftigen Kiefernbestand hineinbringt oder bei der Erneuerung eines Mischbestandes die Mischung erhält. Ich gehe dabei immer von der Voraussetzung aus, daß die Kiefer den Hauptbestand bildet.

Die Frage ist zunächst für die Buche, die beste Mischholzart der Kiefer, nicht so einfach. Viele Bestände auf besserem Boden, welche die Mischung in vortrefflicher Weise zeigten, sind leider bei der Verjüngung aus bereits genannten Gründen in reine Kiefernbestände übergeführt. Mit dem einfachen Kahlschlag und Überhalt von jüngeren und älteren Buchen, welche letzteren noch durch Samenabfall Aufschlag geben sollen, kommt man nicht zustande. Die übergehaltenen Buchen werden meist an Rindenbrand und Wipfeldürre zugrunde gehen, und Samenabfall erzielt man erst recht nicht. Es muß wie bei der Verjüngung des reinen Buchenhochwaldes erst ein brauchbarer Buchenjungwuchs geschaffen werden, der teils durch stellenweisen Samenschlag erzielt wird, wenn alte samentragende Buchen im Bestande sind, teils durch Einhacken von Bucheln unter dem Schirm des alten Bestandes, teils auch durch Erhaltung brauchbarer Kernwüchse und Stockausschläge. Die Entwickelung des entstandenen Jungwuchses ist durch allmähliche

Lichtung des Altholzes, sowie Abtrieb alles unbrauchbaren Buchen-Unter- und Zwischenholzes zu bewirken. Die Lücken sind, soweit sie nicht zu sehr beschattet werden, schon jetzt mit Kiefern auszupflanzen. Hat sich der Jungwuchs so weit gekräftigt, daß er die Freistellung durch gänzlichen Abtrieb des Altholzes ertragen kann, so erfolgt die schleunige Auspflanzung sämtlicher Lücken und Blößen mit Kiefern, auch auf kleinen Zwischenräumen zwischen den jungen Buchen. Übrigens wird bei dieser Methode schon manche Anflugkiefer dem jungen Bestande beigemischt sein.

Eine derartige Verjüngung kann immerhin 10 bis 15 Jahre dauern; doch ist zu bemerken, daß man mit der Freistellung des Buchenjungwuchses bei gleichzeitiger Auspflanzung mit der Kiefer nicht so vorsichtig zu sein braucht wie im reinen Buchen- oder im gemischten Eichen- und Buchenhochwald, da die schnell wachsende Kiefer bald als Schutzholz der Buche wirkt und etwaige Frost- und Dürreschäden ausheilen läßt.

Durch Einhacken von Bucheln kann auch in reinen Kiefernalthölzern bei allmählicher Lichtung ein brauchbarer Jungwuchs erzogen werden, vorausgesetzt, daß der Boden geeignet ist. Besser aber wird man sich mit der Nachzucht der Buche auf die Bestände beschränken, in denen diese Holzart als Unter- und Zwischenholz von selbst vorkommt. Bei dem Ursprung unserer ältesten Bestände aus dem Plenterbetriebe hat die Natur in früheren Zeiten schon von selbst für die Mischung auf geeigneten Standorten gesorgt.

Nicht viel anders spielt sich die Verjüngung ab, wenn die Eiche als Altholz entweder zusammen mit der Buche oder allein der Kiefer beigemischt ist. Man sucht durch Samenschlag, Einhacken der Mast und Löcher- oder Plätzesaat von Eicheln auf lichteren Stellen einen Eichenjungwuchs herzustellen, der durch allmähliche randweise Lichtung gekräftigt wird. Auch hier findet sich die Kiefer als Anflug zwischen den Eichenhorsten und kann, soweit sie nicht die Eiche verdämmt, erhalten bleiben. Der Räumung des Altholzes folge sofort die Auspflanzung der Lücken mit Kiefern, auf kleineren Stellen auch wohl mit brauchbaren Kiefernballen. Ebenso wie bei der Buche wird der Eichenjungwuchs, wenn er auch vorher kümmerlich erschien und durch Frost und Dürre gelitten, sich erholen und mit der Kiefer Schritt zu halten suchen, sobald letztere den Boden gedeckt hat und Seitenschutz gewährt. Einige Bevorzugung der Eichen gegen überwachsende Kiefern, namentlich an den Rändern der Horste, im Wege der Ästung, Läuterung und Durchforstung wird öfters nötig sein.

Die Eiche verträgt in der ersten Jugend fast ebenso viel Schatten wie die Buche, ja ich möchte sagen, sie hält im Schatten noch länger aus als letztere, um sich später doch noch bei allmählicher Lichtung freudig zu entwickeln. Die Nachzucht im Wege des Samenschlags oder durch Einstufen unter dem gelichteten alten Bestande ist daher nicht schwierig. Den Fingerzeig für die allmähliche Freistellung des Jungwuchses gibt die Natur selbst; wenn man die Entwickelung der jungen Eichen auf den verschieden großen Lücken und Löchern beobachtet, so wird man in der Praxis sehr bald das richtige Maß von Nachlichtung herausfinden. Boden, Luftfeuchtigkeit, Alter und Stärke des Altholzbestandes spielen hierbei eine verschiedene Rolle, so daß keine allgemeinen Regeln gegeben werden können.

Häufig wird sich bei einer derartigen Nachzucht der Eiche die Weißbuche lästig machen, wenn Weißbuchenunterholz im Bestande ist. Sowohl Anflug dieser Holzart wie Stockausschlag überwächst leicht den Eichenaufschlag und muß daher in solchem Falle herausgeschnitten werden.

Der Eichenjungwuchs findet sich auch in reinen Kiefernbeständen zuweilen an, wenn alte samentragende Eichen in der Nähe sind. Hier ist der Holzhäher der fleißige Gehilfe des Forstmannes, indem er im Laufe der Jahre Eichel neben Eichel pflanzt, so daß der Boden derartiger Kiefernbestände, besonders etwas lichterer Stangenhölzer, häufig mit dichtem Eichenunterholz bezogen ist. Auf leichte Weise kann hier bei Durchforstungen des Kiefernbestandes die Eiche mehr oder minder je nach dem Wunsche des Besitzers bevorzugt werden. Doch beschränke man die Förderung dieser durch den Häher gesäeten Eichen auf besseren Boden, mindestens II. bis III. Klasse, oder auf solche Stellen geringeren Bodens, wo man aus Schönheitsrücksichten eine Mischung erzielen will. In letzterem Falle wird die Eiche selbstverständlich später das nicht leisten können, was sie in der Jugend unter lichtem Schirm verspricht.

Eine Methode zur Beimischung der Eiche ist in den letzten Jahrzehnten in den preußischen Staatsforsten viel zur Anwendung gekommen in der Vorverjüngung in Kulissen und Löchern. Im ersteren Falle wird ein Kiefernaltholzbestand auf geeignetem Boden mit etwa 40 m breiten Hiebsstreifen, von Westen nach Osten laufend, im zweiten Falle mit 10 bis 20 a großen Löchern durchhauen und hier die Eiche durch Saat oder Pflanzung erzogen. Nach 10 bis 15 Jahren erfolgt dann Abtrieb des übrigen Kiefernaltholzes und

Kiefernkultur. Die Eiche wird so durch den Seitenschatten des Kiefernbestandes in der ersten Jugend gegen Frost und Dürre geschirmt. Diese Methode hat manches für sich, einzelnes gegen sich. Es ist zweifellos, daß man hierdurch brauchbare Eichenhorste erziehen kann, die auch nach späterer Freistellung, wenn sie in sich geschlossen sind, freudig weiter wachsen und vor der Kiefernkultur genügenden Vorsprung haben, selbstverständlich auf frischem, humosem, möglichst anlehmigem Boden. Bei der Kultur in Löchern insbesondere wird man die für die Eiche geeigneten Bodenstellen besser aussuchen können, als wenn die Holzart wahllos im ganzen Bestande eingesprengt wird. Indessen pflegen die Kronen der Randstämme der stehen gebliebenen Kiefern nach wenigen Jahren sich stärker zu entwickeln und einen Druck auf den äußeren Umkreis der Eichenkultur auszuüben, so daß hier eine randweise Nachlichtung eintreten muß. Dadurch entsteht aber zwischen Eichenkultur und Kiefernbestand ein Randstreifen, der mehrere Jahre bis zur späteren Kiefernkultur bloß liegen muß. Auch ist die Eingatterung, die namentlich bei den Löcherkulturen nicht zu umgehen ist, selbst wenn das Revier nur sehr mäßig mit Rehen und Hasen besetzt ist, zu kostspielig. Ich möchte daher in den Fällen, in welchen sich der Boden gleichmäßig für die Beimischung der Eiche eignet, vorziehen, den ganzen Bestand nach Art eines Samenschlages zu durchhauen und die Eicheln durch Streifen- oder Plätzesaat oder durch Einhacken, je nachdem mehr oder weniger Unkraut und Graswuchs vorhanden ist, einzubringen. Dem folgt dann wie bei der natürlichen Verjüngung allmählicher Abtrieb des Altholzbestandes und Auspflanzung der Lücken mit Kiefern. Eine Gatterung mit Maschendraht ist auch hier notwendig, doch sind die Kosten erheblich geringer als bei der Löchergatterung.

Ehe man aber zu solcher Beimischung in größerem Umfange schreitet, überlege man gründlich, ob die Eiche auf dem betr. Boden mehr leisten wird als die Kiefer.

Die Birke wird sich vielfach von selbst in Kiefernschonungen ansiedeln, wenn samentragende Birken in der Nähe sind. Hier mag man sie gewähren lassen, soweit sie sich einzeln zwischen den Kiefern einfindet und nicht massenweise auftritt; sonst muß sie in früher Jugend herausgeschnitten und vereinzelt werden. Jedenfalls ist sie nicht auf Kosten der Kiefer so zu bevorzugen, daß sie Horste bildet, es sei denn auf kleineren Bruchpartien, auf denen die Kiefer ästig und sperrig wächst und dem Windwurf ausgesetzt ist, und wo die Erle

wegen gesunkenen Grundwassers oder Frostgefahr nicht mehr am Platze ist.

Auf solchen Stellen mag man sie auch künstlich durch Pflanzung einbringen, im übrigen aber wird man sich da, wo sie sich nicht durch Selbstbesamung einfindet, darauf beschränken, sie an Wegen und Gestellen zur Verminderung von Feuersgefahr, als Maikäferfangbäume und aus Schönheitsrücksichten als Umränderung der Kiefernschonungen anzupflanzen. In dieser Weise ist sie in den staatlichen Revieren, besonders auf den Ankaufsflächen in den östlichen Provinzen mit Erfolg, selbst auf Kiefernboden V. Klasse, angepflanzt. Es wird zu diesem Zwecke am Rande der Kiefernkultur im Herbst ein etwa 1 m tiefer und $1^1/_2$ m breiter Graben ausgehoben, mit dessen Auswurf eine 3 bis $3^1/_2$ m breite Rabatte bis an den Gestellrand hergestellt wird. (Kosten etwa 5 Pfg. für laufenden Meter.) Im Frühjahr wird diese Rabatte mit zwei oder drei Reihen Birkenloden in 1 m Reihen- und 2 m Pflanzenentfernung bepflanzt. Die vier- bis fünfjährigen Pflanzen werden in Saatbeeten erzogen (breitwürfige Herbstsaat mit $^1/_2$ kg für Ar auf umgegrabenem feuchten Boden unter Festklopfen des Samens und Verschulung im ein- oder zweijährigen Alter in 0,6 m Quadratverband) oder als Wildlinge Anflughorsten entnommen. Auch diese werden vor obiger Verwendung zweckmäßig verschult. Die Auspflanzung erfolgt, nachdem sie zwei Jahre im Kamp gestanden haben. Zur Verschulung der Birken eignen sich aufgegebene Kiefernsaatkämpe, die zwei Jahre zur Erziehung einjähriger Kiefern benutzt waren; die Birke entwickelt hier in zwei Jahren ein vorzügliches Wurzelsystem, welches das Anwachsen auf dem losen Sandboden der Rabatte sicherstellt.

Bei der Pflanzung der Birke ist besonders zu beachten, daß man sie flach pflanzt, da sie einen zu tiefen Stand absolut nicht verträgt; sie stirbt in solchem Falle oben ab und bringt kümmerlichen Stockausschlag hervor, der später auch meist eingeht.

Die Beimischung der Akazie, die, wie oben bei der Erörterung der Mischbestände erwähnt ist, nur horstweise zur Aufforstung von Sandschollen oder zur Auspflanzung von Lücken in Kiefernstangenhölzern erfolgen kann, ist nicht leicht, da die jungen Pflanzen außerordentlich dem Schälen der Hasen und Kaninchen, sowie dem Zurückfrieren ausgesetzt sind. Die Verpflanzung von Stummeln hat selten Erfolg, da die Stockausschläge regelmäßig im Winter von Hasen abgeschnitten werden; besser ist die Pflanzung starker Loden oder

Halbheister, die einjährig verschult zwei Jahre im Verschulungskamp gestanden (Samenmenge für den Saatkamp 1 kg für Ar). Als Pflanzweite genügt 1,3 bis 1,5 m im Quadrat. Das Verbeißen und Schälen vermindert sich bei gleichzeitigem Anbau auf größeren Flächen. Kleinere Pflanzungen kann man wohl schützen durch mehrmaligen Anstrich mit einer Mischung von Kalk und Tischlerleim. Frostlagen sind von der Kultur der Akazie auszuschließen; sie leidet besonders durch Frühfröste im Herbst, da sie lange treibt und ihre Triebe namentlich in einem nassen Nachsommer schlecht verholzen.

Die Nadelhölzer, Fichte, Lärche, Weymouthskiefer und für die allergünstigsten Verhältnisse Weißtanne, sind auf die verschiedenste Weise leicht beizumischen. Es kann zunächst eine Beisaat aus einem Sack erfolgen, indem 2 oder 3 kg Kiefernsamen mit etwa 1 kg Fichte, 0,5 kg Lärche und 0,2 kg Weymouthskiefernsamen gemischt werden; derartige Saaten sind in den letzten Jahrzehnten zahlreich ausgeführt auf frischem, anlehmigem Sandboden und Sandlehmboden und haben gute Resultate gehabt. Ihre Bedenken haben diese Mengesaaten, wenn die Kiefer unter Graswuchs und Schütte stark leidet und die Fichte ihren Platz zum größten Teil ausfüllt. Denn die wertvolle Kiefer soll in den Forsten der Ebene doch immer den Hauptbestand bilden. Daher ist auf solchem Boden die Pflanzung vorzuziehen, indem man zwischen den einjährigen Kiefern etwa alle 4 bis 5 m eine zweijährige unverschulte oder eine vierjährige verschulte Fichte, sowie alle 10 m eine zwei- bis dreijährige Lärche pflanzt. Der Boden muß aber für letztere Holzart noch besser sein als für die Fichte, da die Lärche dauernd den Vorsprung vor der Kiefer behalten muß, sonst geht sie mit Sicherheit zugrunde.

Von jeder reihenweisen Mischung dieser Holzarten ist, wie schon früher ausgeführt, abzuraten; es wird fast stets der Fall eintreten, daß eine Holzart von der anderen überwachsen wird. In der Regel werden die Fichte und die Lärche der leidende Teil sein; dann entwickeln sich die verbleibenden Kiefernreihen in dem weiten Abstande so ästig, daß der Bestand verpfuscht ist.

Man beschränke die Mischung der Kiefer mit den genannten Nadelhölzern, wenn sie nicht von Natur vorkommt, auf die I. und II. Klasse; außerdem darf die nötige Luftfeuchtigkeit nicht fehlen.

Auch zur Nachbesserung älterer Kiefernkulturen wird die Fichte vielfach verwendet, also als sogenannter Lückenbüßer da, wo die Kiefer nicht mehr mitkommt. Auch das sollte nur auf obige Bodenklassen

oder wenigstens auf sehr frischen Boden beschränkt bleiben, sonst ist es ein schlechter Notbehelf. Besser ist es schon, man sucht seine lückigen Kulturen rechtzeitig mit Kiefernpflanzung zu ergänzen.

Die Weymouthskiefer kann außer durch Saat auch durch Pflanzung mit zweijährigen unverschulten oder drei- bis vierjährigen verschulten Pflanzen beigemischt werden. Die Mischung kann einzeln erfolgen, da sie sich mit der Kiefer gut verträgt, zweckmäßig auch horstweise auf etwas anmoorigem Sandboden, der ihr gut zusagt. Auch zur Nachbesserung in Kiefernkulturen ist sie geeignet und kommt auf besserem Boden in älteren Kulturen da noch mit, wo die Kiefer bald überwachsen würde; allerdings ist sie dem Verbiß, sowie dem Fegen und Schlagen sehr ausgesetzt.

Die Weißtanne kann wegen ihres hohen Schattenerträgnisses als Bodenschutzholz in älteren Kiefernstangen und angehenden Baumhölzern besonders auf Lücken eingepflanzt werden; doch wird sich das auf den besten Boden beschränken müssen. Die Pflanzung erfolgt am besten mit vier- bis fünfjährigen verschulten Exemplaren.

4. Bestandspflege.

Nach der Bestandsbegründung durch möglichst gleichmäßige, geschlossene Kulturen erstreckt sich die weitere Tätigkeit des Forstmannes auf die Pflege mit dem Zweck, daß der Bestand unter den gegebenen Verhältnissen den denkbar besten Nutzen abwirft. Neben diesem Zweck werden aber in vielen Fällen auch noch andere Gesichtspunkte, wie Bevorzugung von Mischholzarten, Schönheitsrücksichten, Jagd und dergleichen, zur Geltung kommen.

Die Bestandspflege, die im wesentlichen durch Läuterung und Durchforstung erreicht wird, ist in früheren Zeiten oft stark vernachlässigt oder nach unrichtigen Prinzipien durchgeführt worden. Wir finden zuweilen auf gutem Boden Althölzer und ältere Stangenorte, in denen miserable Brennholzkiefern mit sperriger, weitverzweigter Krone vorherrschend sind, die in ihrer Umgebung alles Bessere unterdrückt und tot gemacht haben, daher beim Aushiebe eine weite Bestandslücke hinterlassen würden. Es ist hierdurch nicht nur der Massenertrag, sondern namentlich der Wert des Bestandes, der heutzutage die Hauptrolle spielt, im höchsten Grade beeinträchtigt. Das wird dem Wirtschafter klar, wenn er über die Gelderträge seiner Einschläge für Hektar und Festmeter genau Buch führt. Diese schlechte Bestandsentwickelung ist einmal durch mangelhafte Kultur, sodann aber durch die Unterlassung der Bestandspflege mittels richtiger Durchforstung verschuldet.

In der Regel liegt der Fehler darin, daß man die Kiefernbestände im jüngeren Stangenholzalter sich selbst überlassen und später, als man endlich zur Durchforstung schritt, sich gescheut hat, schlechtwüchsige herrschende Stämme zu entfernen, sich vielmehr stets auf den Aushieb des unterdrückten Holzes beschränkte.

Zur Entschuldigung des zu späten Eingreifens der Durchforstung muß man ja anführen, daß das minderwertige, schwache Material der ersten Reisigdurchforstung früher gar nicht oder nur unter den Werbungskosten abzusetzen war. Das mußte zu einer Zeit, wo Sparsamkeit

sowohl im staatlichen wie privaten Forstbetriebe erster Grundsatz war, von maßgebendem Einfluß sein. Nebenbei hat wohl zuweilen übertriebene Rücksicht auf die Jagd mitgewirkt, daß die Stangenhölzer so lange als möglich von der Axt verschont blieben.

Die Durchforstung der Kiefer ist ein schwieriges Kapitel forstlicher Tätigkeit. Keine andere Holzart zeigt je nach dem Boden, der Bestandsanlage und der Entwickelung von der Jugend bis in das Haubarkeitsalter eine so außerordentliche Mannigfaltigkeit; keine hat in allen Altersstufen mit so viel Gefahren zu kämpfen, welche die schönsten Regeln für Pflege und Erziehung plötzlich über den Haufen werfen. Diese Mannigfaltigkeit, diese verschiedene Entwickelung nach dem Standort ist auch der Grund, weshalb gerade bei der Durchforstung der Kiefer sich so zahlreiche verschiedene Ansichten geltend gemacht haben. Schon dieser Umstand sollte uns überzeugen, daß wir mit allgemeinen Regeln für die Durchforstung nicht auskommen. Der denkende Forstmann muß jeden Bestand individuell behandeln und sich ständig die Frage vorlegen: Wie erziele ich unter diesen gegebenen Verhältnissen das nach Menge und Wert beste Altholz?

Wenn nun trotzdem in den nachfolgenden Zeilen solche Regeln aufgestellt werden, so geschieht es besonders, um den Wirtschafter anzuregen, sich unter diesem Gesichtswinkel seine eigenen Bestände anzusehen und sie nach ihrer Individualität zu durchforsten. Wie der Lehrer die besten Erziehungsresultate erreicht, der es versteht, seine Zöglinge nach ihrer besonderen Veranlagung richtig zu behandeln, wie der Arzt die besten Erfolge erzielen wird, der seine Kur der Individualität seines Patienten anzupassen vermag, so wird auch der Forstmann seinen Wald am besten pflegen, der die Besonderheiten des Standorts zu beachten versteht.

Beginnen wir mit der Jugend. Die Bestandsbegründung ist beendet, die Lücken sind ausgefüllt, und der Bestand hat sich geschlossen. Schon hier tritt die Bestandspflege in Tätigkeit, insofern als etwaige Anflugkiefern, die bei der Kultur unbeachtet geblieben sind und sich nach einigen Jahren zu sperrigen Vorwüchsen entwickelt haben, schon jetzt, solange die Fläche noch gut übersichtlich ist, entfernt werden müssen. Oft genug hat man absichtlich diesen Anflug bei der Kultur stehen lassen, was immer ein Fehler ist, wenn es sich nicht um größere geschlossene Horste handelt. Auch einzelne Kiefern der ersten Kultur auf einer nachgebesserten Stelle sind herauszuhauen, falls die nachgebesserten Pflanzen sich noch unter sich schließen. Läßt man diese

frühesten Vorwüchse erst in die Dickung hineinwachsen, so bleiben sie auch bis zur ersten Durchforstung und haben dann schon Schaden genug gemacht. Der aufmerksame Förster wird diese Vorwüchse aus den Kulturen mit Hippe und Messer selbst ohne viel Federlesen beseitigen.

Nach dieser ersten Läuterung tritt eine längere Pause ein, in welcher der Bestand sich selbst überlassen werden kann. Die Pflege wird sich beschränken auf Abwehr von Jugendgefahren, die später erörtert werden. Die eigentliche Durchforstung wird erst dann eintreten, wenn der Bestand sich in den unteren Ästen gereinigt hat, was je nach dem Schluß und der Entwickelung mit dem 25. bis 30. Jahre erfolgt. Bei dem gedrängten Stande einer Saatkultur tritt dieser Zeitpunkt meist früher ein als in Pflanzbeständen; daher hat auch der Forstmann nötigenfalls früher einzugreifen, um eine gertenartige haltlose Entwickelung und Beschädigungen durch Schneedruck zu verhindern. Beim Pflanzbestande dagegen, der sich von Jugend auf etwas ästiger entwickelt, wird man die erste Durchforstung, obwohl der Bestand vor der Saat vorwüchsig zu sein pflegt, etwas länger hinausschieben können, um die notwendige Reinigung nicht zu hemmen.

Bei dieser ersten Durchforstung wird der Wirtschafter besonders in Saatbeständen sehr vorsichtig verfahren müssen, und zwar, je dichter der Bestand ist, desto vorsichtiger, damit nicht viele der verbleibenden Stämmchen, die mit den herausgenommenen sich gegenseitig gestützt haben, bei eintretendem Schneefall ihr Haupt neigen oder zusammenbrechen. Es können hierdurch sehr unangenehme Lücken im Bestande entstehen, die natürlich nicht mehr auszubessern sind.

Man wird gleich hier die Wegnahme von Sperrwüchsen und schlecht geformten Stangen ins Auge fassen, daneben die vorsichtige Lichtung zu gedrängt stehender Stämmchen. Ich möchte diesen Hieb den Kräftigungshieb nennen, der bezweckt, daß die besten Stangen des Bestandes sich stufig entwickeln und selbständig tragen können. Man wird hierbei seine Auswahl ebenso unter vorwüchsigen als unter den gleichwüchsigen und unterdrückten Stangen treffen; die Hauptsache ist, daß die stehenbleibenden möglichst gutwüchsig und gleichmäßig verteilt sind. Das ganz unterdrückte, schwächste, sowie das abgestorbene, meist schon umgeknickte Material kann schon der Jagd wegen dem Bestande ohne Schaden belassen werden, wenn man nicht die vermehrte Feuersgefahr scheut. Doch muß das Unterdrückte immerhin so weit beseitigt werden, daß die vorläufig zum Hauptbestand bestimmten Stämme auch genügend Raum zur Wurzelentwickelung und zum Wachstum finden,

besonders auf armem Boden. Hier gerade vegetieren die schwächsten Stangen lange Zeit, während sie auf besserem Boden durch die kräftige, energische Entwickelung des Hauptbestandes bald zum Absterben gebracht werden.

Dem ersten Kräftigungshieb muß bei Saatbeständen bereits nach zwei bis drei Jahren eine wiederholte Durchforstung folgen, bei der dieselben Rücksichten zur Geltung kommen; die Stufigkeit der gedrängt aufgewachsenen Stangen darf eben nur ganz allmählich erzielt werden, um ein Umbiegen oder Zusammenbrechen zu vermeiden.

Hierbei möchte ich einen Punkt erörtern, der wohl in früheren Zeiten die hauptsächliche Schuld an den versäumten Durchforstungen getragen hat, die schwierige Verwertung des schwachen Durchforstungsmaterials. Mancher Besitzer und Wirtschafter wird sich um die ersten Durchforstungen im 25- bis 30jährigen Alter seiner Bestände herumzudrücken suchen mit der Begründung, daß das schwache Material absolut unabsetzbar wäre. Schadet nichts! Es muß durchforstet werden! Selbst wenn das Reisig vollständig verschenkt werden oder liegen bleiben und verfaulen muß, die Werbungskosten also vollständig zur Last geschrieben werden müssen, so kann es sich höchstens um einen Aufwand von 3 bis 5 Mk. für 1 ha handeln, sobald man sich nur auf den Einschlag ohne weiteres Rücken und Einsetzen beschränkt. Man muß eben diese ersten Durchforstungen lediglich als Erziehungsmaßregel betrachten, und zwar als eine der wichtigsten; viel wichtiger, als manche allzu ängstliche Nachbesserung in älteren Kulturen, wo doch nur frühzeitige Todeskandidaten gepflanzt und dabei zuweilen die fünf- und zehnfachen Kosten der ersten Durchforstung aufgewendet werden. Übrigens werden die Fälle, in denen das schwache Durchforstungsreisig nicht einmal für die Werbungskosten abzusetzen ist, heutzutage schon seltener sein.

Also gerade bei diesen beiden ersten Durchforstungen achte man ganz besonders auf die Entwickelung der Stammform, beseitige die Sperrwüchse, die krummen und fehlerhaften Exemplare; hier kann der Aushieb derselben noch ohne den geringsten Schaden geschehen, während man in späteren Jahrzehnten wegen der entstehenden Lücken oft darauf verzichten muß.

Von der zweiten Durchforstung ab empfehle ich eine Wiederkehr alle fünf Jahre, mindestens für die Bestände bis zum 50. bis 60. Jahre. Den zehnjährigen Durchforstungsturnus der preußischen Staatsforsten halte ich nicht für genügend, um eine stetig fortschreitende Bestandsausformung zu gewährleisten. Bei der häufigen Wiederkehr schwächerer

Durchforstungen werden Mißgriffe leichter vermieden; der Beamte behält die Entwickelung des Bestandes besser im Auge und eignet sich einen schärferen Blick an für das, was nottut. Und welcher Grund sollte den fünfjährigen Turnus verhindern? Selbst im Großbetriebe wird der Beamte mit der Auszeichnung schon fertig, wenn er nur nicht, wie es üblich ist, erst im Herbst nach Feststellung des Hauungsplans, sondern bereits Ende Mai nach Beendigung der Kulturzeit anfängt. Gerade in Kiefernrevieren hat der Förster im Sommer die allerschönste Zeit, seine Reviergänge mit der nützlichen Tätigkeit der Durchforstungsauszeichnungen zu verbinden. Und den Holzhauern wird es gleichgültig sein, ob sie einen Bestand nur behufs Aushieb der Trocknis oder auch der vom Förster angerissenen Stämme durchwandern.

Auch bei den weiteren Durchforstungen etwa bis zum 60. Jahre muß die Entwickelung der Stammform, die Ausformung des Bestandes zu gutwüchsigem, glattschäftigem Nutzholz das Ziel der Erziehung bleiben. Außer den trockenen, absterbenden und kranken Stämmen (Kienzöpfen), die bei jeder Durchforstung zu beseitigen sind, hat sich daher der Hieb ebenso wie bei den ersten Malen auf sperrige Vorwüchse, die glattere Stangen zu überwachsen drohen, sowie auf krumme und schlecht geformte Stämme zu erstrecken. Solche Exemplare wachsen immer wieder heran, auch können bei den ersten Durchforstungen natürlich nicht gleich sämtliche minderwertigen Stämme beseitigt werden.

Der gedrängte Stand ist so weit zu vermindern, daß den stehenbleibenden Stämmen genügender Wachsraum gewährt ist. Es sind daher solche Stangen, welche an anderen reiben oder die Krone eines besseren Stammes einseitig scharf bedrängen, wegzunehmen, alles jedoch, ohne den Kronenschluß *wesentlich* zu unterbrechen. Im Alter bis zu 60 Jahren muß vor allem auf den *Höhenwuchs* und die *Astreinheit* hingearbeitet werden, beides wird aber nicht erreicht ohne tunlichste Erhaltung des Schlusses. Darin können mich alle Lehren über die Bedeutung des Lichtungszuwachses nicht irre machen. Die Kiefer hat in allen Altersstufen bei Freistellung die Neigung, seitlich in die Äste zu gehen und das Stärkewachstum auf Kosten des Höhenwuchses zu vermehren; das läßt sich in jedem Revier an massenhaften Beispielen von der einzelstehenden Kussel ab bis zum freigestellten Überhälter verfolgen. Das Stärkewachstum nimmt aber bei der Freistellung in jüngeren Jahren nach unten zu, d. h. der Stamm setzt, je weiter nach unten, desto breitere Jahresringe an; es tritt also Abholzigkeit, einer der größten Qualitätsfehler, ein, abgesehen davon, daß der Bestand

kurzschäftig und ästig bleibt. Also Schluß und nochmals Schluß in den jüngeren Stangenorten! Selbstverständlich ist derselbe nicht so eng zu halten, daß die Kronen eingezwängt werden und sich schwächlich entwickeln. Aber in die Höhe muß der Bestand des Stangenholzalters, wenn er später wertvolles Nutzholz ergeben soll.

Nach der früheren Durchforstungspraxis bis in die neueste Zeit beschränkte man wie gesagt den Hieb auf das absterbende und unterdrückte Holz. Natürlich müssen die Stangen, welche voraussichtlich in den nächsten zwei bis drei Jahren eingehen, denen man also schon ansieht, daß sie den Tod im Leibe haben, genützt werden, solange sie noch grün sind, also einen höheren Nutzwert haben. Anders ist es mit den unterdrückten Stämmen, die noch jahrelang lebensfähig sind und unter Umständen nach dem Eingehen eines herrschenden Stammes an dessen Stelle treten können. Schaden können sie nur da, wo auf sehr armem Boden die Stammzahl zur Ernährung und Entwickelung eines angemessenen Bestandes eine zu große ist; in diesem Falle müssen sie entsprechend vermindert werden. Im übrigen schaden sie keinenfalls dem Hauptbestande, der einstmals den Abtriebsbestand bilden soll; sie nützen im Gegenteil, indem sie zum Schluß beitragen, die Hauptstämme in die Höhe schieben helfen und deren Astreinheit fördern.

Mit Recht ist die frühere Praxis, welche lediglich den Hieb des unterdrückten Materials ins Auge faßte und Vorwüchse mit sperriger Krone und starker Astentwickelung stehen ließ, von einer forstlichen Autorität als alter Schlendrian bezeichnet worden. Diese Praxis ist natürlich sehr viel bequemer, erfordert weniger Überlegung, kann zur Not auch geübten Holzhauern überlassen werden; außerdem ist das unterdrückte, meist glattschäftigere Holz leichter zu verwerten als die sperrigen, abholzigen Vorwüchse und krummen Stämme, bringt also mehr Nutzholz und mehr Geld. Der Revierverwalter und der Privatförster, der die bisher falsch durchforsteten Bestände von diesen Sperrwüchsen zu reinigen sucht, wird daher viel weniger mit hohen Durchschnittspreisen und Nutzholzprozenten prunken können als andere, die nach dem alten Schlendrian die Durchforstungen führen. Man möge daher höheren Orts sein Urteil über die Tätigkeit des Wirtschafters nicht allzusehr nach der Höhe des Nutzholzprozentes abstimmen.

Wir kommen nun zu der weiteren Behandlung des Bestandes. Im Alter von 60 Jahren wird meist die Ausbildung der Schaftform vollendet sein, und damit tritt der Moment ein, mit dem die Verstärkung des Zuwachses gefördert werden muß. Hier wirkt die Unterbrechung des



Kronenschlusses vorteilhaft, indem sie einerseits die Zersetzung des Rohhumus beschleunigt und dadurch dem Bestande mehr Nährstoffe zuführt, andererseits — und das ist die Hauptsache bei der Kiefer — durch stärkere Kronenentwickelung das Stärkewachstum vermehrt. Daß die Zunahme der Stammstärke im geraden Verhältnis zur Kronenentwickelung steht, fällt in jedem einzelnen Bestande bei den Vorwüchsen (sogenannten Protzen) und den Randstämmen in die Augen. Man wird also diesen Lichtungszuwachs durch Kronenfreihieb derjenigen Stämme, welche dereinst den Abtriebsbestand bilden sollen, zu erzielen suchen. Auch hierbei muß man noch immer wie bei den früheren Durchforstungen ästige, weniger gute Nutzholzstämme zugunsten nebenstehender glattschäftiger Stämme heraushauen, falls die Kronen der letzteren noch Aussicht auf gute Entwickelung geben. Das ist freilich häufig nicht der Fall; einseitig beastete, stark eingedrückte Kronen lassen es zweifelhaft, ob sie noch die Fähigkeit besitzen, nach der Freistellung den Stärkezuwachs des Stammes günstig zu beeinflussen; in solchem Falle lasse man lieber den herrschenden Stamm mit gut entwickelter Krone stehen, der durch vermehrte Massenproduktion die geringere Qualität ausgleicht. Oft wird man durch Wegnahme eines Stammes den Kronen von drei bis vier anderen helfen können.

Selbstverständlich muß auch dieser Aushieb allmählich erfolgen; doch genügt es, wenn die Durchforstungen vom 60. bis 90. Jahre alle zehn Jahre wiederkehren; nach dieser Zeit muß der Bestand so weit normal gestellt sein, daß der Aushieb des Trockenholzes bis zum Abtrieb genügt.

Die Menge des herauszuhauenden Holzes bei diesen Freihiebdurchforstungen richtet sich natürlich ganz nach dem Schluß und Wuchs des Bestandes; im allgemeinen wird man bei normalem Schluß alle zehn Jahre etwa 10 bis 12 % der vorhandenen Holzmasse entnehmen können, also bei einer Bestandsmasse von 300 fm etwa 30 bis 36 fm für Hektar. Oft wird auch weniger genügen, da in den meisten Kiefernbeständen wohl einzelne Stellen noch vollen Schluß aufweisen, andere dagegen sich schon durch Kienzopf lichter gestellt haben.

Man könnte nun einwenden, daß ein Durchforstungsbetrieb, wie der vorstehend geschilderte, an die Zeit und Fähigkeit des Försters zu hohe Anforderungen stellt. Das ist nicht der Fall; die Zeit wird sich finden, wenn die Auszeichnung im Sommer, wo die Betriebsgeschäfte im Kiefernwalde größtenteils ruhen, vorgenommen wird, und das Verständnis kommt bei der nötigen Unterweisung mit der größeren Übung. Es empfiehlt sich, nach der Probeauszeichnung des Revier-

verwalters die Arbeit des Försters während der Auszeichnung zu kontrollieren, wobei die maßgebenden Gesichtspunkte nochmals besprochen werden. Auch die Einrichtung bestimmt abgegrenzter Probeflächen, die vom Revierverwalter allein behandelt werden, wird den Förster mit seiner Aufgabe vertraut machen und für den Durchforstungsbetrieb immer mehr interessieren.

Ich habe bemerkt, daß die Erläuterungen dieses Betriebes sehr bald in das Verständnis des Beamten übergingen und damit auch das Interesse geweckt war. Und wenn die Kardinalpunkte, auf die es ankommt, begriffen sind, so wird auch die Ausführung richtig sein. Gewiß wird es noch öfter vorkommen, daß die fertige Auszeichnung bei vielen Stämmen von der Ansicht des Revierverwalters abweicht; es führen aber verschiedene Wege nach Rom; man kann tatsächlich über die Wegnahme dieses oder jenes Stammes zweierlei Meinung sein, ohne daß die eine falsch zu sein braucht. Bei der nötigen Vorsicht, die für alle Durchforstungen zu empfehlen ist und am besten durch die häufige Wiederkehr gewährleistet wird, können schwere Mißgriffe kaum begangen werden.

Bei den vorstehenden Ausführungen hat es sich bis jetzt um normale oder wenigstens leidlich normale Bestände gehandelt. Doch wie oft wird man beim Durchgehen durch einen lückigen Bestand mit lauter krummen, ästigen, abholzigen Stämmen zum Zweck der Auszeichnung sich sagen müssen: Grau, Freund, ist alle Theorie! Da werden oft alle Regeln, alle schönen Grundsätze zur Erziehung eines Nutzholzbestandes vollständig zuschanden. Und doch kann es nicht schwer fallen, auch hier das Richtige zu treffen, wenn man den Rat befolgt, auch diesen Bestand lediglich nach seiner Individualität, nach seiner besonderen Beschaffenheit zu behandeln. Man wird dabei an vielen lückigen Stellen überhaupt auf einen Aushieb verzichten müssen und sich damit begnügen, den Boden einigermaßen beschirmt zu erhalten; man wird auch manchen unleidlichen Protzen stehen lassen, wenn nichts da ist, was an seine Stelle treten könnte, man wird sich fast ausschließlich auf das kranke und absterbende Material beschränken müssen, und doch wird sich für die spätere Verwertung noch manches tun lassen, wenn man bei jeder Bestandsstelle die unter den gegebenen Verhältnissen mögliche Erziehung zu Nutzholz ins Auge faßt.

Es bleibt noch, der Durchforstung der Mischbestände zu gedenken. Man hat es hierbei in der Hand, die eine oder andere beigemischte Holzart zu bevorzugen oder zurückzudrängen. So wird durch stärkere

Lichtung der Kiefern den unter- und zwischenständigen Eichen das Hineinwachsen in den Hauptbestand ermöglicht, das Buchenunterholz gekräftigt und hochgebracht. Die hierzu erforderlichen Lichtungen werden wie beim reinen Kiefernbestand erst etwa vom 60. Jahre ab erfolgen, um ein frühzeitiges Abwölben der Kronen der vorwüchsigen Kiefern zu verhindern, falls nicht etwa die beigemischten Eichen und Buchen schon im Stangenholzalter kräftig mitgehen und bei Lichtung der Kiefern den Schluß zur Entwickelung des Höhenwuchses der letzteren erhalten.

Während man so die beigemischten Eichen bevorzugt, wird man andrerseits die Birken im Stangenholzalter tunlichst heraushauen, da sie durch Peitschen die umstehenden Kiefernstangen vernichten und im Altholz später einen unverhältnismäßigen Raum einnehmen, dabei in letzterem Alter meist nur als Brennholz verwertbar sind.

Im Wege der Durchforstung läßt sich bei vorhandener natürlicher Mischung viel erreichen, unter Umständen das Bestandsbild gänzlich verändern, falls der Besitzer aus Zweckmäßigkeits- oder Schönheitsrücksichten auf die Bevorzugung einer bisher untergeordneten Holzart Gewicht legt. So können z. B. in Kiefernstangenhölzern die durch den Holzhäher eingesprengten Eichen durch allmähliche Lichtung der Kiefern wenigstens gruppenweise zu geschlossenen Horsten erzogen werden.

Wenn ich es bisher vermieden habe, auf die verschiedenen Durchforstungs-Methoden und -Theorien einzugehen, die von forstlichen Autoritäten aufgestellt sind, so ist das mit gutem Grunde geschehen. Diese Methoden können nicht dargestellt werden, ohne das Für und Wider eingehend zu erörtern, was über den Rahmen dieser Schrift, die für die Praxis der Kiefernwirtschaft geschrieben ist, hinausgehen würde. Ich will gerne gestehen, daß die in diesen Methoden enthaltenen Gedanken mich schon vor längeren Jahren aus dem Schlendrian, dem ich ebenso wie wohl viele Forstleute verfallen war, aufgerüttelt und mich veranlaßt haben, diese Grundsätze soweit als zulässig auf mein eignes Revier anzuwenden. So verdanke ich namentlich viel der vom Herrn Oberforstmeister B o r g g r e v e in seiner „Holzzucht" beschriebenen Methode der Plenterdurchforstung, die „außer den abgestorbenen oder doch völlig hoffnungslosen Stämmen in einzelner Verteilung unter sorgsamer Auswahl solche Stämme heraus p l e n t e r t, die bei ungünstigen Stammformen von obenher die Kronen ihrer Nachbarn einengen, seitwärts drücken" usw.

Gleichwohl kann ich mich bei unserer Kiefer nicht zu allen Konsequenzen dieser Lehre bekennen. Nach Borggreve soll diese Plenterdurchforstung etwa vom 60. Jahre ab im zehnjährigen Turnus wiederholt

verwalters die Arbeit des Försters während der Auszeichnung zu kontrollieren, wobei die maßgebenden Gesichtspunkte nochmals besprochen werden. Auch die Einrichtung bestimmt abgegrenzter Probeflächen, die vom Revierverwalter allein behandelt werden, wird den Förster mit seiner Aufgabe vertraut machen und für den Durchforstungsbetrieb immer mehr interessieren.

Ich habe bemerkt, daß die Erläuterungen dieses Betriebes sehr bald in das Verständnis des Beamten übergingen und damit auch das Interesse geweckt war. Und wenn die Kardinalpunkte, auf die es ankommt, begriffen sind, so wird auch die Ausführung richtig sein. Gewiß wird es noch öfter vorkommen, daß die fertige Auszeichnung bei vielen Stämmen von der Ansicht des Revierverwalters abweicht; es führen aber verschiedene Wege nach Rom; man kann tatsächlich über die Wegnahme dieses oder jenes Stammes zweierlei Meinung sein, ohne daß die eine falsch zu sein braucht. Bei der nötigen Vorsicht, die für alle Durchforstungen zu empfehlen ist und am besten durch die häufige Wiederkehr gewährleistet wird, können schwere Mißgriffe kaum begangen werden.

Bei den vorstehenden Ausführungen hat es sich bis jetzt um normale oder wenigstens leidlich normale Bestände gehandelt. Doch wie oft wird man beim Durchgehen durch einen lückigen Bestand mit lauter krummen, ästigen, abholzigen Stämmen zum Zweck der Auszeichnung sich sagen müssen: Grau, Freund, ist alle Theorie! Da werden oft alle Regeln, alle schönen Grundsätze zur Erziehung eines Nutzholzbestandes vollständig zuschanden. Und doch kann es nicht schwer fallen, auch hier das Richtige zu treffen, wenn man den Rat befolgt, auch diesen Bestand lediglich nach seiner Individualität, nach seiner besonderen Beschaffenheit zu behandeln. Man wird dabei an vielen lückigen Stellen überhaupt auf einen Aushieb verzichten müssen und sich damit begnügen, den Boden einigermaßen beschirmt zu erhalten; man wird auch manchen unleidlichen Protzen stehen lassen, wenn nichts da ist, was an seine Stelle treten könnte, man wird sich fast ausschließlich auf das kranke und absterbende Material beschränken müssen, und doch wird sich für die spätere Verwertung noch manches tun lassen, wenn man bei jeder Bestandsstelle die unter den gegebenen Verhältnissen mögliche Erziehung zu Nutzholz ins Auge faßt.

Es bleibt noch, der Durchforstung der Mischbestände zu gedenken. Man hat es hierbei in der Hand, die eine oder andere beigemischte Holzart zu bevorzugen oder zurückzudrängen. So wird durch stärkere

Lichtung der Kiefern den unter- und zwischenständigen Eichen das Hineinwachsen in den Hauptbestand ermöglicht, das Buchenunterholz gekräftigt und hochgebracht. Die hierzu erforderlichen Lichtungen werden wie beim reinen Kiefernbestand erst etwa vom 60. Jahre ab erfolgen, um ein frühzeitiges Abwölben der Kronen der vorwüchsigen Kiefern zu verhindern, falls nicht etwa die beigemischten Eichen und Buchen schon im Stangenholzalter kräftig mitgehen und bei Lichtung der Kiefern den Schluß zur Entwickelung des Höhenwuchses der letzteren erhalten.

Während man so die beigemischten Eichen bevorzugt, wird man andrerseits die Birken im Stangenholzalter tunlichst heraushauen, da sie durch Peitschen die umstehenden Kiefernstangen vernichten und im Altholz später einen unverhältnismäßigen Raum einnehmen, dabei in letzterem Alter meist nur als Brennholz verwertbar sind.

Im Wege der Durchforstung läßt sich bei vorhandener natürlicher Mischung viel erreichen, unter Umständen das Bestandsbild gänzlich verändern, falls der Besitzer aus Zweckmäßigkeits- oder Schönheitsrücksichten auf die Bevorzugung einer bisher untergeordneten Holzart Gewicht legt. So können z. B. in Kiefernstangenhölzern die durch den Holzhäher eingesprengten Eichen durch allmähliche Lichtung der Kiefern wenigstens gruppenweise zu geschlossenen Horsten erzogen werden.

Wenn ich es bisher vermieden habe, auf die verschiedenen Durchforstungs-Methoden und -Theorien einzugehen, die von forstlichen Autoritäten aufgestellt sind, so ist das mit gutem Grunde geschehen. Diese Methoden können nicht dargestellt werden, ohne das Für und Wider eingehend zu erörtern, was über den Rahmen dieser Schrift, die für die Praxis der Kiefernwirtschaft geschrieben ist, hinausgehen würde. Ich will gerne gestehen, daß die in diesen Methoden enthaltenen Gedanken mich schon vor längeren Jahren aus dem Schlendrian, dem ich ebenso wie wohl viele Forstleute verfallen war, aufgerüttelt und mich veranlaßt haben, diese Grundsätze soweit als zulässig auf mein eignes Revier anzuwenden. So verdanke ich namentlich viel der vom Herrn Oberforstmeister Borggreve in seiner „Holzzucht" beschriebenen Methode der Plenterdurchforstung, die „außer den abgestorbenen oder doch völlig hoffnungslosen Stämmen in einzelner Verteilung unter sorgsamer Auswahl solche Stämme herausplentert, die bei ungünstigen Stammformen von obenher die Kronen ihrer Nachbarn einengen, seitwärts drücken" usw.

Gleichwohl kann ich mich bei unserer Kiefer nicht zu allen Konsequenzen dieser Lehre bekennen. Nach Borggreve soll diese Plenterdurchforstung etwa vom 60. Jahre ab im zehnjährigen Turnus wiederholt



werden. Meines Erachtens muß aber die Ausplenterung der Vorwüchse, Sperrwüchse, Protzen gerade in den jüngeren Altersklassen erfolgen, also bis zum 60. Jahre möglichst beendet sein. Von diesem Zeitpunkt ab wird man den nützlichen und notwendigen Kronenfreihieb nicht immer durch Wegnahme herrschender oder vorwüchsiger Stämme eintreten lassen können, sondern muß unter Umständen an Stelle der herrschenden solche mit eingeengten einseitigen Kronen, die aber noch am Schluß teilnehmen, entfernen.

Durchforstungserträge nach Festmetern in Tabellenform anzugeben, halte ich für überflüssig. Bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit unserer Kiefernbestände sind solche Durchschnittszahlen für die Praxis von wenig Wert; sie könnten im Gegenteil dazu verführen, die Durchforstungen mit diesen Erträgen in Übereinstimmung bringen zu wollen, was zu ganz falschen Maßnahmen führen würde. Erziehung des Bestandes ist die Hauptsache, die Nutzung unter den gegebenen Verhältnissen erfolgt von selbst. Nur bei den späteren Kronenfreihieben ist es wesentlich, die Masse zu kennen, die unter normalen Verhältnissen entnommen werden kann; diese ist an den betreffenden Stellen angegeben.

Mit der Bestandspflege durch Läuterung und Durchforstung geht die Bodenpflege, d. h. die Erhaltung der Bodenkraft und Bodenfrische, Hand in Hand.

Man vermeide vor allem ein längeres Bloßliegen des Bodens, lasse daher die Kultur möglichst bald dem Abtriebe folgen. Der bisher beschirmte Waldboden hagert nach der Entblößung aus, die Humusschicht nimmt eine staubige, kohlige Beschaffenheit an, welche das Eindringen der Niederschläge verhindert, so daß der Feuchtigkeitsgehalt sehr zurückgeht. Hierzu kommt noch auf besseren Bodenklassen eine Verwilderung durch starken Graswuchs und allerhand Unkräuter, die der Wiederkultur erhebliche Schwierigkeiten bereiten.

Auch durch Entwässerungen kann auf größeren Flächen die für den Sandboden so dringend nötige Frische stark vermindert werden. Man überlege es sich daher gründlich, ob der bei der Entwässerung einer sumpfigen Wiese erzielte landwirtschaftliche Vorteil nicht zu teuer erkauft ist durch die Austrocknung des benachbarten Waldbodens.

Von der Notwendigkeit, dem Boden seine natürliche Decke zu erhalten, wird bei Erörterung der Streunutzung die Rede sein.

Die günstige Wirkung von geeigneten Mischhölzern, namentlich der Buche, ist beim Kiefernmischwald besprochen.

Zweiter Teil.

Beschützung der Kiefer gegen Gefahren.

Keine der deutschen Holzarten ist so vielen und so mannigfachen Gefahren ausgesetzt, von der Bestandsbegründung bis zur Ernte, wie die Kiefer.

Hierin beruht ein großer Teil der Schwierigkeiten, welche mit der Bewirtschaftung eines Kiefernreviers, zumal eines reinen Kiefernreviers, verbunden sind.

Die genaue Kenntnis dieser Gefahren ist daher für den Wirtschafter durchaus erforderlich; manchen kann mit verhältnismäßig einfachen Maßregeln schon vorgebeugt werden, andere lassen sich bei ihrem ersten Auftreten mit Erfolg bekämpfen.

---

1. Schutz gegen Menschen.

Zum Schutz des Waldes gegen die Übergriffe der Menschen sind eine Anzahl strafrechtlicher Gesetze und Verordnungen erlassen. Der Forstbeamte bzw. der Waldbesitzer hat die Übergriffe zu ermitteln, alle für die Bestrafung notwendigen Umstände festzustellen und die Anzeige bei der Gerichts- oder Polizeibehörde zu erstatten.

Folgende Gesetze und Verordnungen kommen für Preußen hauptsächlich in Betracht:

1. Das Forstdiebstahlsgesetz vom 15. April 1878.
2. Das Feld- und Forstpolizeigesetz vom 1. April 1880.
3. Das Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich §§ 274 Abs. 2, 308, 321, 368 Abs. 6 und 9, 370 Abs. 1 und 2.
4. Das Gesetz über den Waffengebrauch der Forst- und Jagdbeamten vom 31. März 1837. (S. auch Str. G. B. § 117—119)
5. Die als Ergänzung zum Feld- und Forstpolizeigesetz erlassenen Polizeiverordnungen für die einzelnen Regierungsbezirke.

Da der Schutz von Wald und Wild Hand in Hand geht, so sei hier auch auf die wichtigsten Jagdgesetze kurz hingewiesen:

1. Das Jagdpolizeigesetz vom 7. März 1850.
2. Das Gesetz über die Schonzeiten vom 26. Februar 1870.
3. Das Gesetz über die Zuständigkeit der Verwaltungsbehörden vom 1. August 1883, § 103—107 (Jagdpolizeisachen).
4. Das Wildschadengesetz vom 11. Juli 1891.
5. Das Jagdscheingesetz vom 31. Juli 1895.
6. Das Strafgesetzbuch §§ 292—295, 366 Abs. 1, 368 Abs. 10 und 11.

Die Kenntnis der aufgeführten Gesetze soll man allerdings von jedem Forstbeamten verlangen; da die Anwendung indessen zuweilen auf Schwierigkeiten stößt, so möge wenigstens das Verfahren in einigen der am häufigsten vorkommenden Fälle kurz beschrieben werden.

Bei einem Forstdiebstahlsvergehen hat der Beamte festzustellen und zu notieren: Vor- und Zunamen, Stand, Wohnort, Alter des Täters, Namen und Wohnort der haftbaren Personen (Eltern, Vormund, Dienstherr), sowie die in dem unten aufgeführten Schema enthaltenen Angaben I—IV.

Für die Altersangabe kommt in Betracht, ob die Person unter 12, von 12 bis 18 oder über 18 Jahre ist. Kinder unter 12 Jahren sind straffrei; an ihrer Stelle sind die Eltern usw. als unmittelbar haftbar zu bezeichnen; ebenso sind die Täter von 12 bis 18 Jahren straffrei, wenn sie nach Ansicht des Richters die zur Begehung der Tat erforderliche Einsicht nicht gehabt haben.

Sämtliche Angaben sind von dem Forstschutzbeamten in das Forstrügenbuch und in ein Monatsverzeichnis einzutragen; letzteres ist, wenn er einem Reviervewalter unterstellt ist, diesem, anderenfalls dem zuständigen Forstamtsanwalt, in zwei Ausfertigungen einzureichen.

Folgendes Beispiel diene als Anhalt für die Aufstellung dieser Verzeichnisse:*)

---

*) Der Verfasser verkennt nicht, daß die folgenden Beispiele ebenso wie der ganze Abschnitt „Schutz gegen Menschen" nur in sehr losem Zusammenhange mit dem Thema stehen; die Ausführungen sind indessen, wie schon in dem Vorwort gesagt ist, deshalb eingefügt, um den Besitzer oder Beamten eines kleineren Privat-Kiefernreviers auch in der allgemeinen forstlichen Praxis nicht im Stich zu lassen.

Laufende Nr. zur Bezeichnung des Straffalles	Laufender Buchstabe zur Bezeichnung der bei einem Straffalle Beteiligten	Zuname, Vorname, Stand, Wohnort oder Aufenthaltsort, Alter des Beschuldigten	Vorbestrafungen: Tag der begangenen Tat	Vorbestrafungen: Tag des Strafbefehls oder Urteils	Vorbestrafungen: Tag der Rechtskraft	I. Inhalt der Beschuldigung nach Tat, Gegenstand, Zeit, Ort und näheren Umständen, welche eine Erhöhung der ordentlichen Strafe oder eine Zusatzstrafe rechtfertigen. II. Bezeichnung der Zeugen und des Grundes ihrer Wissenschaft. III. Bezeichnung der in Beschlag genommenen Gegenstände. IV. Benennung des Beschädigten.	Wert des Entwendeten ℳ
1.	2.	3.	4. a.	4. b.	4. c.	5.	6.
1.		*Schulze, Carl, Arbeiter zu Buchholz, über 18 Jahre alt*				*I. Hat eine Kiefernstange I Kl. am 5. November d. J. nachmittags 5 Uhr (nach Sonnenuntergang) aus Jagen 145 a gesägt und entwendet. Täter verweigerte die Angabe des Namens.* *II. Förster Schmidt, beim Transport betroffen; Name durch den Gemeindevorsteher in Buchholz festgestellt.* *III. 1 Säge.* *IV. Forstfiskus.*	*0,75*
2.	*a* *b* *c*	*Müller, Franz, 14 Jahre alt, Sohn des haftbaren Müller, Wilhelm, Arbeiter zu Langenfeld;* *Müller, Wilhelm, Arbeiter zu Langenfeld, unmittelbar haftbar für seinen 10 jährigen Sohn Hermann Müller*				*I. Franz Müller hat zusammen mit seinem strafunmündigen Bruder Hermann Müller 0,3 rm Kiefernreisig III. Kl. am 15. November vormittags 11 Uhr aus Jagen 127 c (Schonung) mit eisernem Haken abgebrochen und entwendet. Täter ergriffen die Flucht.* *II. Förster Schmidt, bei der Tat betroffen.* *III. 1 eiserner Haken.* *IV. Gemeinde Langenfeld.*	*0,12*
3.	*a* *b* *c*	*Neumann, Caroline, Ehefrau des Neumann, Friedrich, Häuslers zu Grunow;* *Neumann, Martha, 15 Jahre alt, Tochter desselben;* *Neumann, Friedrich, Häusler zu Grunow, haftbar für seine Tochter*				*I. Caroline und Martha Neumann haben 2 Bund Birken-Besenreis am 23. November (Sonntag) mit einem Messer geschnitten und entwendet.* *II. Förster Schmidt, durch Haussuchung ermittelt. Die Beschuldigten räumten die Tat ein.* *III. —* *IV. Forstfiskus.*	*0,50*

***Forsthaus Theerofen**, den 1. Dezember 1902.*

Der Kgl. Förster.
Schmidt.

Bei Übertretungen, die nach dem Strafgesetzbuch, dem Feld- und Forstpolizeigesetz oder nach Polizeiverordnungen zu bestrafen sind, hat der Beamte ebenfalls alles Wesentliche in persönlicher und sachlicher Beziehung festzustellen. Die Anzeige ist von dem Forstverwalter oder Besitzer mit dem Strafantrage an die Ortspolizeibehörde, soweit diese zuständig ist, anderenfalls an den Amtsanwalt abzugeben.

Bei Jagdvergehen, tätlichem Widerstand usw. ist die Anzeige zweckmäßig an die Staatsanwaltschaft des Landgerichts zu erstatten, welche gegebenen Falls die Sache dem Amtsanwalt überweist oder selbst die Anklage erhebt.

Im übrigen mag hier auf einige Punkte hingewiesen werden, welche von dem Schutzbeamten eines Kiefernreviers besonders zu beachten sind.

Wirksamer Schutz ist erforderlich gegen die Übertretungen, die bei dem Einsammeln des sogenannten Raff- und Leseholzes stattzufinden pflegen. Das Recht auf diese Nutzung ist wohl überall abgelöst, dagegen wird häufig die Erlaubnis teils unentgeltlich durch Freiholzzettel, teils gegen Zahlung einer geringen Taxe in ausgedehntem Maße gegeben. Wenn es beim Sammeln von dürrem auf der Erde liegenden Holz oder von Spänen im Holzschlage bliebe, wäre nichts dagegen zu sagen; leider aber erfolgen dabei so viele Übergriffe, daß die Nutzung zu einer bedenklichen Schädigung des Waldes ausartet. In Gegenden mit zahlreicher Arbeiterbevölkerung, die im Winter vielfach brach liegt, ist der Wald gar nicht imstande, den Ansprüchen an Leseholz aus dem wirklichen Abfall zu genügen. Die Folge davon ist, daß die Leute durch Abbrechen von trockenen Stangen und Abreißen von Ästen mittels Haken ihren Bedarf zu decken suchen. Dieses Ästehaken besonders schädigt außerordentlich und trägt sicher dazu bei, daß so viele unserer Kiefernbestände vom Baumschwamm verseucht sind, weil die Aststummel mit ihren splittrigen Bruchstellen den schönsten Herd für die Ansiedlung und den Eingang des Pilzes bilden.

Die Beamten befinden sich bei diesen Übergriffen in einer üblen Lage. Da die Frevler meist arme Leute sind und das Objekt ein sehr geringfügiges ist, so wird die Entziehung des Erlaubnisscheins oder die gerichtliche Bestrafung als übertriebene Härte ausgelegt. Weder die Frevler selbst noch das große Publikum können begreifen, daß durch das Abbrechen der Äste ein großer Schaden entsteht. Und wenn die Zeitung des Städtchens, wo der Fall zur Aburteilung gelangt, die Notiz bringt, daß der 65 jährige Arbeiter A. oder die Witwe B. wegen

Entwendung von Reis IV im Werte von 2 Pfennigen zu einer Geldstrafe von 1 oder 2 Mk. und (im dritten Rückfall) zu einer zusätzlichen Gefängnisstrafe verurteilt ist, so wird der Beamte, der den Wald zu schützen hat, dafür angefeindet.

Falls der Schutzbeamte, dem aus obigem Grunde das energische Vorgehen gegen diese Leute recht unsympathisch ist, sich auf den direkten Befehl seines Vorgesetzten bezieht, so ist es letzterer, der die Sache auszubaden hat.

Wozu sind die Raff- und Leseholzberechtigungen zur Ablösung gekommen, wenn dieselbe Nutzung durch Freiholzzettel oder gegen geringfügige Bezahlung eingeräumt wird? Es ließe sich tatsächlich durchführen, daß sie gänzlich eingestellt und den wirklich Bedürftigen Stockholz zur Selbstwerbung und Abfallreisig in den Schlägen überlassen wird. Soweit es sich aber um arbeitsunfähige Ortsarme handelt, sind die Kommunen verpflichtet, ihnen das nötige Brennholz zu gewähren.

Der Privatbesitzer ist ohne weiteres in der Lage, sein Revier dieser schädlichen Nutzung zu verschließen. In Staatsforstrevieren muß, solange die Ausgabe von Erlaubnisscheinen höheren Orts verfügt wird, der Beamte trotz aller Anfeindungen bemüht sein, die Übergriffe, besonders das Haken und Abbrechen der Äste, zu verhindern.

Diebstähle an wertvollerem Holz pflegen heutzutage selten zu sein, da die Fortschaffung schwierig und die Gefahr der Entdeckung, wenn auch nur durch Haussuchung, zu groß ist, die Strafe aber in der fünf- oder zehnfachen Höhe des Wertes des Entwendeten recht empfindlich trifft.

Für die Einschränkung des Forstdiebstahls hat sich die Abgabe des Stockholzes in den Schlägen zur Selbstwerbung gegen mäßige Taxe sehr erfolgreich erwiesen.

Eine recht erhebliche Schädigung des Waldbesitzers kann durch Übergriffe der Holzhauer erfolgen. In vielen Gegenden, auch in den Staatsforstrevieren, ist die Mitnahme des sogenannten Feierabendholzes gestattet, teils unentgeltlich, teils gegen Lösung eines Heidemietszettels für 3 Mark. Diese Vergünstigung ist eine Quelle ständiger Mißhelligkeiten zwischen den Forstbeamten und den Arbeitern. Es liegt nun einmal in der ganzen Veranlagung und in der Anschauung der ländlichen Bevölkerung begründet, daß die Arbeiter eine solche ihnen eingeräumte Erlaubnis mißbrauchen, sobald sie es ungestraft tun können. Dem Staat oder dem größeren Besitzer etwas abzuzwacken zum Nutzen der ärmeren Leute, ist ihrer Ansicht nach ganz verdienstlich, mindestens erlaubt, besonders wenn es sich um die Nutzung des Waldes handelt.

Den Holzhauern wird gestattet, Äste bis zu 5 cm Stärke als Feierabendholz mitzunehmen. Das ist schon eine heikle Bestimmung, die sich schwer durchführen läßt, zumal in einem Schlage mit starkem altem Holz. Fehlt es an schwächeren Ästen bis zu 5 cm, so betrachten sie es mit Rücksicht auf den gelösten Heidemietszettel als ihr gutes Recht, auch stärkeres Holz zu nehmen, mit Vorliebe das Bruchholz der Äste. Um die Ernte reichlicher zu gestalten, wird womöglich das Brechen durch schlechtes Werfen begünstigt, sobald der Beamte im Schlage nicht anwesend ist. Oft wird auch die Arbeit verzögert, um recht viel Arbeitstage zu erhalten und möglichst viel Feierabendholz einzuheimsen. Am nächsten Gestell oder auf dem nächsten öffentlichen Wege erwarten die Angehörigen, die sogen. Zieher, des Abends die Arbeiter und spannen sich zu zweien vor, um die hochbeladene Karre nach Hause zu schleppen. Da hierfür ein bestimmtes Maß nicht gegeben ist, so wird natürlich so hoch geladen, als Weg und Kräfte es irgend gestatten. Ist noch gute Schlittenbahn vorhanden, so repräsentiert das allabendlich herausgeschleppte Holz ein recht erkleckliches Sümmchen. Es ist anzunehmen, daß jeder Holzhauer bei etwa 100 Arbeitstagen mindestens 25 rm Reisig I. Kl. im Werte von 42 Mk. (ohne Werbungskosten) nach Hause schafft. Nimmt man an, daß in einem Kiefernrevier mit einem Gesamteinschlage von 20000 fm 150 Holzarbeiter beschäftigt sind, so beträgt der Wert des Feierabendholzes 6300 Mk. jährlich, vorausgesetzt, die Kontrolle verhindert genügend, daß wertvolleres Holz mitgenommen wird. Hierzu kommt noch der Schaden, der durch absichtliches Zerschlagen und Zersplittern verursacht wird.

Die ständigen Differenzen mit den Beamten wegen der nicht auszurottenden Übergriffe machen beide Teile mißmutig. Dem Revierverwalter, der mit Strenge die erlassenen Bestimmungen bezüglich der Stärke und Beschaffenheit des Holzes durchzuführen sucht, wird das als Härte ausgelegt. Außerdem muß er jederzeit gewärtig sein, daß die Holzhauer die Arbeit niederlegen, zumal wenn sie durch hohen Sommerverdienst als Sachsengänger oder gewerbliche Arbeiter in der Lage sind, den Holzhieb als Nebensache zu betrachten.

Es muß offen ausgesprochen werden, daß die Mitnahme des Feierabendholzes eine Unsitte ist, die je eher je besser abgeschafft wird. Der einzelne Revierverwalter ist selbstverständlich nicht in der Lage, die Nutzung eingehen zu lassen; wohl aber kann letzteres durch ein allgemeines Verbot für die Staatsforstreviere durchgeführt werden.

Die Holzhauer selbst würden einsehen, daß sie einen höheren Verdienst haben, wenn sie sich nicht mit dem Zusammensuchen ihres Feierabendholzes bemühen müssen, zumal das Nachhauseschleppen des Holzes auf zum Teil weiten und schlechten Wegen mit einer Anstrengung verbunden ist, die ihre Leistungsfähigkeit vermindert und manche Krankheit im Gefolge hat. Als Entgelt könnte jedem Mann ein Quantum von 10 rm Reisig I. Kl. in möglichster Nähe des Wohnortes zur ermäßigten Taxe überwiesen oder eine entsprechende Erhöhung des Hauerlohnes gewährt werden.

Eine andere Schädigung des Waldes erfolgt vielfach durch das Sammeln von Beeren und Pilzen, eine Nutzung, deren übermäßige Ausdehnung schon im volkswirtschaftlichen Interesse eingeschränkt und die nur Frauen, Kindern und arbeitsunfähigen Personen gestattet werden sollte. Besonders wenn die Pilze in nassen Jahren in großer Menge gewachsen sind, wimmelt in bevölkerten Gegenden der Wald von vollkommen arbeitsfähigen Leuten, die den bequemen Verdienst und das Herumstrolchen im Walde jeder anderen Arbeit vorziehen, mag zehnmal inzwischen dem Bauern oder dem Gutsbesitzer das Getreide draußen verfaulen. Nebenbei wird allerhand Unfug getrieben, werden Kulturen beschädigt, Brandschaden verursacht, das Wild vergrämt usw. Oft zeigt auch das besser situierte Publikum aus den Städten hierbei einen bedauerlichen Mangel an Rechtsgefühl, indem es ohne Erlaubnisschein das Sammeln gewerbsmäßig betreibt. Belehrung, Verwarnung und im Wiederholungsfalle Strafbefehle sind notwendig, letztere besonders dann, wenn das unbefugte Sammeln in einer Zeit stattfindet, in der die ländlichen Besitzer sich in Arbeiternot befinden.

Eine der schlimmsten Beschädigungen, welche dem Kiefernwalde durch Menschen zugefügt werden kann, ist die absichtliche oder fahrlässige Veranlassung eines Waldbrandes. Die Vorbeugung und Abwehr dieses Schadens wird in dem Abschnitt Feuerschaden erörtert werden.

2. Schutz gegen Tiere.

a) Gegen Insekten.

Eine allgemeine Darstellung der Einteilung, Entwickelung und Lebensweise der Insekten erscheint für den vorliegenden Zweck überflüssig. Es genügt die Besprechung der einzelnen Kiefernschädlinge, sowie der nötigen Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln.

Der **Maikäfer.** Man unterscheidet den gemeinen Maikäfer, Melolontha vulgaris, und den Roßkastanien-Maikäfer, M. hippocastani. Ersterer ist etwas größer, hat rotbraune Fühler und Beine und eine sich allmählich verjüngende lang ausgezogene breite Afterspitze; letzterer meist schwarze oder dunkelbraune Fühler und Beine, sowie einen kurzen sich stark zuspitzenden After, der an der Spitze sich wieder knopfähnlich verbreitert. Die Verschiedenheit der Afterspitze ist ein ganz sicheres Unterscheidungsmerkmal, während die Farbe der Fühler und Beine nicht immer scharf ausgeprägt ist.

Die Larve beider Arten ist ausgewachsen 40 bis 45 cm lang, gelblichweiß, mit bräunlichem Kopf, kräftigen Kiefern und langen viergliedrigen behaarten Beinen. Der Hinterleib ist graublau gefärbt von dem durchschimmernden Darminhalt.

Nach neueren Untersuchungen*) hat der gemeine Maikäfer eine vierjährige, der Roßkastanienkäfer eine fünfjährige Generation. Diese verschiedene Entwickelung ist für die Bekämpfung wichtig.

Der Roßkastanienkäfer ist hauptsächlich im Walde heimisch, kommt im Innern großer Waldungen allein vor, an den Feldrändern mit dem gemeinen Maikäfer gemischt. Letzterer legt seine Eier meist auf dem Felde ab, kann daher als Feldmaikäfer bezeichnet werden, während ersterer, dem die Beschädigungen in den Kiefernkulturen unserer größeren Waldungen zuzuschreiben sind, Waldmaikäfer genannt wird.

---

*) Feddersen, Die Kiefer und der Maikäfer.

Der Flug beginnt bei diesem Ende April, beim Feldmaikäfer gewöhnlich Mitte Mai und dauert bei beiden Arten vier bis sechs Wochen. Die Männchen erscheinen etwas eher als die Weibchen. Letztere suchen nach der Begattung niedrig schwärmend die zur Eierablage geeigneten Stellen auf, wobei sie hochliegende trockene Plätze und lockeren Sandboden sowie Süd- und Westhänge bevorzugen, dagegen feuchte und tiefgelegene Örtlichkeiten, stark benarbten und festen Boden meiden. Die Eier werden in einer Tiefe von 10 bis 30 cm gewöhnlich in zwei Partien von 20 bis 30 Stück abgelegt. Hiervon entwickelt sich nach sechs Wochen etwa der dritte Teil zu Larven, den sog. Engerlingen. Diese verteilen sich von Mitte Juli an und fressen an den feinen Wurzeln, schädigen daher in den jüngsten Kulturen schon im ersten Jahre. In jedem Herbst graben sie sich zur Winterruhe 0,5 bis 1 m tief in die Erde, um im nächsten April bis Mai den Fraß wieder zu beginnen und bis zum Oktober fortzusetzen. Je mehr sie heranwachsen, desto stärkere Wurzeln benagen sie. Bei dem Waldmaikäfer erreicht der Schaden im vierten, beim Feldmaikäfer im dritten Sommer seinen Höhepunkt. Die befressene Pflanze fällt bald nach der Beschädigung durch ihre gelbgrüne leichenartige Farbe auf, zum Unterschiede von den roten Kiefern, die durch den kleinen Rüsselkäfer oder durch Pilze beschädigt sind. In der Mitte des fünften bezw. des vierten Sommers ist der Fraß beendet. Der Engerling geht nun zur Verpuppung in größere Tiefe und fällt noch im Herbst desselben Jahres als Käfer aus, der dann bis zum nächsten Mai in der Erde überwintert. Die Fraßzeit läßt sich beim Waldmaikäfer auf 21 Monate berechnen.

Der Engerlingsschaden ist seit alters her bekannt; schon im Mittelalter werden lebhafte Klagen darüber laut. Im vorigen Jahrhundert finden sich in den Jahren 1850 bis 1890 heftige Fraßperioden, welche die Kiefernreviere der Provinzen Ost- und Westpreußen, Posen und Brandenburg besonders in den größeren Waldkomplexen heimgesucht haben. In einzelnen Teilen wurde in den achtziger Jahren der Schaden so bedeutend, daß die Wiederkultur der Abtriebsflächen vollständig in Frage gestellt wurde. In sieben Oberförstereien des Inspektionsbezirkes Marienwerder-Osche betrug die durch Engerlingsfraß verwüstete Fläche im Jahre 1887 rund 460 ha. Die Larven wanderten nach Vernichtung der Kulturen in benachbarte 15- bis 20jährige Schonungen und zerstörten zum Teil auch diese. Behufs Vertilgung der Schädlinge hat in den befallenen Revieren ein

umfangreiches Sammeln der Käfer, sowie der Larven an den Fraßorten stattgefunden. Inwieweit diese Maßregel zu der allmählich eintretenden Verminderung der Kalamität beigetragen hat, ist nicht sicher festzustellen. Man muß in Betracht ziehen, daß alle größeren Insektenschäden ihre Perioden haben, in denen sie massenweise auftreten, um dann wieder für längere Zeit bis zur Unschädlichkeit sich zu vermindern. So ist es beim Kiefernspinner, dem Spanner, der Nonne und der Blattwespe. Ob daher die Abnahme des Käfers in den 90er Jahren durch die Vertilgungsmaßregeln erzielt ist oder auf natürliche Weise sich vollzogen hat, läßt sich schwerlich nachweisen.

Trotzdem muß das Sammeln der Käfer als einziges Vertilgungsmittel, das sich im großen durchführen läßt, durchaus empfohlen werden, besonders da, wo sich in fast reinen Kiefernrevieren die Käfer an wenigen mit Laubholz gemischten Stellen zusammenziehen, z. B. auf den Birkenrabatten, die in den fiskalischen Revieren in den letzten Jahrzehnten zahlreich angelegt sind und hervorragende Fangplätze für den Käfer abgeben. Dagegen muß die Möglichkeit, mit dem Sammeln durchgreifen zu können, in gemischten Waldungen, in denen die alten Eichen und Buchen natürlich nicht abgelesen werden können, bezweifelt werden, ebenso wie in parzellierten Revieren, wenn nicht gleichzeitig von den benachbarten Gemeinden und Privatbesitzern energisch gesammelt wird. Ob letzteres nicht in gleicher Weise wie das vorgeschriebene Raupen der Obstbäume auf dem Wege der Polizeiverordnung erreicht werden könnte, dürfte an maßgebender Stelle zu erwägen sein, falls neue Fraßperioden sich einstellen.

Das Sammeln der Käfer in der Flugzeit wird von Sonnenaufgang bis etwa 10 Uhr vormittags vorgenommen, am besten von Schulkindern, denen einige Erwachsene zum Abschütteln beigegeben werden. Vom Anprällen der Bäume mit dem umwickelten Axtrücken muß entschieden abgeraten werden; allerdings fallen die Käfer hierbei am besten; aber der Bast wird fast immer so beschädigt, daß später die Rinde abplatzt. Bei stärkeren Stämmen, die nicht im ganzen geschüttelt werden können, mögen die Zweige mit Haken gerüttelt werden.

Die Verlohnung erfolgt zweckmäßig im Akkord, wenn die Arbeit lohnend ist; 10 bis 15 Pfg. für das Liter dürfte in stärkeren Flugjahren genügen. Die Käfer werden durch Brühen getötet, sodann gemessen (1 l = 400 bis 500 getöteter Käfer) und in Gruben eingestampft.

Wenn ein Flugjahr bevorsteht, was unschwer festzustellen ist, suche man sich rechtzeitig die nötigen Arbeitskräfte zu beschaffen. Für Freigabe von Schulkindern ist die Erlaubnis der Aufsichtsbehörde zu beantragen.

Außer den Käfern können auch die Engerlinge im dritten und vierten Sommer des Fraßes, in welcher Zeit sie sich meist flach unter der Oberfläche befinden, gesammelt werden, nachdem der Bodenüberzug mit einer Hacke aufgedeckt ist. Doch läßt sich diese Maßregel wohl nur auf kleineren Fraßstellen, wie auf den zur Belegung bevorzugten Kuppen und Hängen, sowie in Kämpen ausführen.

Für eine Änderung der Wirtschaftsform durch Beseitigung der Kahlschläge und Ersatz durch natürliche Verjüngung in Schirm- und Löcherhieben, um das Anfliegen des Käfers zu verhindern, kann ich mich nicht erwärmen, da die Nachteile, wie in Teil I ausgeführt ist, im Vergleich zur Engerlingsgefahr zu groß sind. Vor allem kann ich es nicht verstehen, wenn die natürliche Verjüngung in Revieren eingeführt werden soll, in denen seit Jahrzehnten kein erheblicher Maikäferschaden vorgekommen ist. Notwendig ist es allerdings, daß da, wo tatsächlich seit mehreren Jahren starker Fraß stattfindet, die Kahlhiebe vermindert oder eingestellt und durch Auszugshiebe in der 1. Periode (Aushieb von Schwammbäumen!) ersetzt werden, solange die Fraßperiode dauert. Auch wird man durch möglichste Entfernung der Schläge von den Fraßherden und Einstellung weiteren Hiebes neben den gefährdeten Kulturen der Ausdehnung des Fraßes vorbeugen können.

Man vermeide ferner die Entblößung und Bodenverwundung im Frühjahr des Hauptfluges, da hierdurch der Käfer zur Eierablage angelockt wird. Nachbesserungen sind tunlichst im Jahre vor dem Hauptflug vorzunehmen, um hierdurch den gepflanzten Kiefern einen Vorsprung von zwei Jahren zu geben, bevor der stärkere Fraß einsetzt.

Eine Bestellung der Blößen mit Lupinen unter gleichzeitiger Kiefernpflanzung trägt dazu bei, die Eierablage zu vermindern, wenn die Lupinen gut geraten sind und die Stengel für das nächste Jahr möglichst hoch stehen bleiben. Im übrigen aber soll man nicht versuchen, die Kultur auf einem ausgesprochenen Fraßherd zu forcieren; die beste Pflanzung ist hier vielleicht schon nach wenigen Wochen wieder vernichtet. Falls ein Versuch mit gleichzeitigem Lupinenanbau auch fehlschlägt, muß man in Geduld warten, bis der Engerling von dem Herd allmählich verschwindet.

Die Herstellung von Birkenrabatten, Anpflanzung von Laubhölzern an Wegen und Gestellen ist besonders auf größeren Aufforstungsflächen dringend anzuraten, um das Sammeln der Käfer tunlichst zu erleichtern.

Der Vollständigkeit halber sei mitgeteilt, daß der Forstmeister Dr. Kienitz durch Einzwingerung in Glaskästen festgestellt hat, daß die stärkeren Engerlinge die schwächeren und jüngeren Individuen töten und verzehren, selbst bei reichlich gebotener vegetabilischer Nahrung. Dr. Kienitz schlägt auf Grund dieser Beobachtung vor, in den Hauptflugjahren zu sammeln, die in den Zwischenjahren schwärmenden Käfer aber zu schonen, da die aus diesen Flügen stammenden Larven unter den jüngeren Engerlingen des Hauptflugjahres große Verheerungen anrichten würden. Mir scheint dieser Schluß etwas gewagt, da die Einsperrung in einen engen Glaskasten doch wohl andere Bedingungen zeitigt wie die freie Natur, wo große und kleine Larven ganz gut Platz nebeneinander finden.

Der **große braune Rüsselkäfer,** Hylobius abietis. Käfer 7 bis 14 mm lang, 4 bis 6 mm breit, von tiefbrauner, glanzloser Farbe, mit zwei bis drei unregelmäßig getupften gelben Querbinden auf den Flügeldecken. Kopf mit kräftigem, 3 bis 4 mm langem, etwas gekrümmtem Rüssel versehen. Die Larve ist ausgewachsen etwa 15 mm lang, gelblich weiß mit braunem Kopf.

Der Käfer fliegt in der Hauptsache im April und Mai. Nach der Begattung erfolgt die Eierablage an den Wurzeln und Stöcken der frischen (im Winter zuvor gehauenen) Schläge. Das Schwärmen ist unregelmäßig, hört an kalten Tagen auf und ist sehr lebhaft bei warmem, sonnigem Wetter; es setzt sich ebenso wie die Begattung und Eierablage noch bis in den Hochsommer hinein fort.

Die Larven, die etwa drei Wochen nach dem Ablegen der Eier auskommen, fressen an den Wurzeln geschlängelte lange Gänge. Sie sind im Herbst meist erwachsen und überwintern ausnahmslos als Larven. Im nächsten Frühjahr bis zum Juli (entsprechend der Eierablage) verpuppen sie sich in einer mit Spanpolster verschlossenen Höhlung am Ende des Ganges. Der junge Käfer erscheint dann vom Juni bis zum September und schreitet bei frühzeitigem Auskommen und genügend frischem Brutmaterial teilweise noch in demselben Sommer zur Begattung und Eierablage. Die Hauptmasse gelangt aber erst im nächsten Frühjahr hierzu. Der Käfer überwintert unter dem Moose.

Nach der Hauptflugzeit geht der Käfer noch nicht ein, lebt vielmehr noch ein bis zwei Jahre, wie von dem sächsischen Oberförster von Oppen an eingezwingerten Käfern nachgewiesen ist.

Der Schaden des Insekts besteht darin, daß es als Käfer die Rinde der jüngeren Triebe der Kiefer (auch der Fichte, Tanne, Weymouthskiefer, des Wacholders, ja selbst der Eiche und Hainbuche) benagt; die Triebe der Nadelhölzer bekommen durch den Harzausfluß ein weißliches grindiges Aussehen. Jüngere Pflanzen, etwa bis zum Alter von 10 Jahren, können, besonders durch wiederholten Fraß, zum Eingehen gebracht werden, ältere werden im Wachstum gehemmt. Einjährige Kiefern werden nicht beschädigt, zweijährige selten. Wenn ähnliche Verletzungen an einjährigen Kiefern entdeckt werden, so wird es sich um den Fraß von wurzelbrütenden Hylesinen handeln. Am verderblichsten ist der Schaden in drei- bis vierjährigen Kulturen.

Mit der Untersuchung der Entwickelung und der Lebensweise des Insekts habe ich mich von 1884 bis 1888 zufolge Auftrages der Regierung zu Marienwerder eingehend beschäftigt. Anlaß dazu gaben die Beobachtungen des Oberförsters von Oppen; da letztere für ein Fichtenrevier in 700 m Meereshöhe angestellt waren, so sollte untersucht werden, ob sie auch für ein Kiefernrevier der norddeutschen Tiefebene zutreffend waren.

Das von mir verwaltete Revier Landeck wurde gewählt, weil in diesem ein sehr erheblicher Rüsselkäferfraß einen Teil der jüngeren Kulturen vollständig vernichtete. Die Ursache dieses Schadens mußte in der Hiebsführung gesucht werden. In den Jahren 1879 bis 1882 waren die noch unberührten Bestände der I. Periode (1875 bis 1894) durch von Süden nach Norden laufende Hiebsstreifen in der Breite von 30, seltener 40 m durchhauen, die durch gleich breite Kulissen stehenden Holzes getrennt waren. Man wählte diese Hiebsführung aus Sorge vor dem Maikäfer, der übrigens in diesen Revierteilen kaum vereinzelt auftrat. Nach einjähriger Schlagruhe wurden die schmalen Streifen durch gemischte Kiefern- und Fichtenstreifensaat aufgeforstet. Schon in den Jahren 1883 und 1884 begann man mit dem Abtrieb der Bestandsstreifen zwischen den nunmehr drei- bis vierjährigen Kulturen, da letztere an den Rändern infolge der Beschattung schlecht gediehen und sich die Ansicht über den Wert der Kulissenschläge durch den eingetretenen Wechsel der maßgebenden Persönlichkeit geändert hatte. Die Folge des Abtriebes war ein so massenhaftes Einwandern der Käfer von beiden Seiten der

Schlagflächen in die schmalen Kulturstreifen, daß diese trotz des mehrere Jahre fortgesetzten Sammelns beinahe vollständig vernichtet wurden.

Der Fraß währte mit allmählicher Abschwächung drei Sommer hindurch auf derselben Fläche. Er begann im Frühjahr nach dem Hiebe gleich nach dem Erscheinen der Käfer, dauerte bis Ende September, wurde im nächsten Jahre 'fortgesetzt, wobei besonders die im Vorjahre befallenen kränklichen Pflanzen getötet wurden, und fing im dritten Jahre wiederum im Frühjahre an, um etwa im Juni ganz aufzuhören. Hierdurch ist die mehrjährige Lebensdauer des Käfers, die von Oppen beobachtet hatte, im Freien erwiesen. Die im April und Mai des zweiten Jahres fressenden Käfer konnten keine jungen Käfer aus den benachbarten Schlagflächen sein, da diese frühestens Anfang Juni erscheinen; auch sind letztere durch ihr frisches Aussehen von den alten wohl zu unterscheiden. Daß aber diese im Frühjahr des zweiten und im dritten Jahre auftretenden Käfer von außerhalb aus entfernteren frischen Schlagflächen angeflogen sind, ist deshalb unwahrscheinlich, weil die Käfer nach der Eierablage äußerst träge sind und sich zum Aufsuchen des Fraßmaterials nicht weit von den frischen Schlagflächen entfernen. Während sie durch letztere von weit her angezogen werden, bleiben sie nach dem Fluge in der Nähe. Frisches Brutmaterial, durch das sie hätten angezogen werden können, war aber im zweiten und dritten Jahre auf dieser Fläche oder in der Nähe nicht vorhanden, ist auch mit Ausnahme einiger Versuchsflächen nicht ausgelegt.

Wie träge der Käfer nach der Eierablage ist, geht daraus hervor, daß er das Abfallreisig auf den Schlägen an den zwei- bis fünfjährigen Trieben befrißt, solange sie frisch sind; demnächst befällt er den Rand des Nachbarbestandes, ganz gleich, ob derselbe aus Kultur, Schonung, Stangenholz oder Altholz besteht. Der Fraß nimmt vom Rande aus stetig ab und hört meist nach etwa 100 m gänzlich auf. Daher war er auf den oben erwähnten schmalen Kulturstreifen, die von zwei Seiten angegriffen wurden, so vernichtend.

Daß der Käfer nicht weit wandert, habe ich besonders in einem benachbarten Privatrevier beobachten können. Hier wurde ein Bestand von 45 ha, an den eine ausgedehnte vier- bis sechsjährige Kiefernstreifensaat grenzte, in drei hintereinander folgenden Jahren abgetrieben, und zwar so, daß in jedem Jahre eine frische Schlagfläche an die Kultur stieß. Schutzmittel gegen den Käfer, der in großen Massen vorhanden war, wurden nicht angewendet. Der Fraß setzte sich nach

dem letzten Schlage noch zwei Jahre fort; trotzdem derselbe also fünf Jahre dauerte, wurde nur ein etwa 50 m breiter Streifen der Kultur gänzlich vernichtet; dann nahm der Schaden ab und hörte nach etwa 100 m auf.

Wir haben mithin ein einfaches Vorbeugungsmittel gegen die Beschädigungen des großen Rüsselkäfers dadurch, daß wir es vermeiden, Schläge neben Kulturen in dem besonders gefährdeten Alter von drei bis sechs Jahren zu legen. Ein weiteres Mittel liegt in der einjährigen Schlagruhe bei Pflanzung einjähriger Kiefern, da der Käfer dann im ersten Jahre gar kein Fraßmaterial, im zweiten kein passendes vorfindet; im dritten aber spielt der Fraß keine Rolle mehr.

Als Vertilgungsmittel ist in erster Linie die Stockrodung nach der Eierablage zu empfehlen. Das geschieht am besten zur Selbstwerbung durch die ärmere Bevölkerung im Winter nach dem Hiebe, wo die Leute genügend Zeit haben. Die Überlassung in kleinen Kaveln (10 bis 12 Stöcke für die Person) zu mäßiger Taxe veranlaßt die Arbeiter, das Roden so gründlich zu bewerkstelligen, daß wenig mit Brut besetzte Wurzeln im Boden zurückbleiben. Im Gegensatz hierzu halte ich das Stehendroden eines Schlages für kein wirksames Vorbeugungsmittel, da hierbei genügend Wurzeln zur Eierablage verbleiben.

Durch die jahrelang bestehende Stockrodung nach der Flugzeit ist der Rüsselkäfer im Revier Limmritz so vermindert, daß andere Vertilgungsmittel eigentlich überflüssig wären. Die gleiche Erfahrung ist mir von Revierverwaltern aus dem Bezirk Marienwerder mitgeteilt, nachdem dort das Roden des Stockholzes einige Jahre durchgeführt war.

Nebenbei wird das Sammeln aus Fanggräben noch angewendet, weil die Verwaltung sich nicht dem Vorwurf der Vernachlässigung der üblichen Maßregeln aussetzen will. Das Resultat ist aber gering.

Diese Fanggräben werden Ende März um die frischen Schlagflächen in einer Tiefe und Breite von 15 bis 20 cm hergestellt und alle 10 m mit einem ebenso tiefen Fangloch versehen. Die Wände der Gräben sind senkrecht abzustechen. Das Sammeln erfolgt durch eine Frau, an warmen sonnigen Tagen täglich, sonst alle zwei bis drei Tage. Die Käfer werden durch Verbrühen getötet und dann gemessen; auf 1 l gehen etwa 3000 Stück.

Außer dieser Maßregel können die Käfer noch an Fangbündeln (frischem Reisig), Fangrinden und Fangknüppeln gesammelt werden,

von denen sie durch den Harzgeruch angelockt werden. Die Knüppel sind zu spalten und mit der Rindenseite auf den Boden zu legen. Das Fangmaterial muß im Laufe des Sommers etwa dreimal erneuert werden. Ein weiteres Vertilgungsmittel besteht in dem Eingraben von Brutknüppeln auf den vorjährigen und frischen Schlagflächen. Die Knüppel, die schräg und flach in die Erde gegraben mit einem Ende hervorstehen, bleiben den Sommer hindurch an Ort und Stelle und werden im Herbst zur Vertilgung der Brut geschält.

Diese Mittel sind da anzuwenden, wo das Roden der Stöcke und die Herstellung von Fanggräben nicht ausführbar ist, wie z. B. in Fichtenrevieren im Gebirge. In unseren Kiefernbeständen der Ebene hat man wohl schwerlich Veranlassung, zu diesen etwas umständlichen Vertilgungsmitteln zu greifen. Im allgemeinen wird man hier mit einer angemessenen Hiebsfolge zur Vorbeugung und mit Stockrodung zur Vertilgung vollständig ausreichen und Fanggräben nur ausnahmsweise anzuwenden brauchen, wenn es sich nicht vermeiden läßt, Schläge neben jüngere gefährdete Kulturen zu legen.

Zusammen mit dem großen braunen Rüsselkäfer tritt eine kleinere Art, Hylobius pinastri, auf, die nur 6 bis 10 mm lang, im übrigen dem vorigen sehr ähnlich ist. Der Käfer fliegt lebhaft umher, zeigt aber sonst in der Entwickelung und Lebensweise dasselbe Verhalten. Infolge der größeren Beweglichkeit ist er im ganzen Walde in geringer Menge vorhanden, auch da, wo keine größeren Schläge in der Nähe sind.

Gleichfalls zusammen mit dem braunen wird der weiße Kiefernrüsselkäfer, Cleonus turbatus, im Frühjahr in den Fanggräben gefangen, die ersten in der Regel schon acht bis vierzehn Tage früher. In der Figur unterscheidet er sich wenig von dem braunen, auffallend dagegen durch die grauweißliche Färbung. Der Larvenfraß und die Entwicklung ist bei beiden Arten dieselbe, doch scheint der weiße Käfer sich mit einem wenig schädlichen Benagen einzelner Nadeln zu begnügen, die Rinde der Pflanzen aber zu verschonen.

Zwei kleinere Rüsselkäfer haben in vereinzelten Fällen jüngere Kiefernkulturen erheblich beschädigt, ja sogar durch zeitweises massenhaftes Auftreten vernichtet. Es sind das der sogenannte doppelte und der graue Bauchrüsselkäfer, Cneorhinus geminatus und Strophosomus obesus. Ersterer, 5 bis 6 mm lang, oben schwarzbräunlich, unten weißlich, Flügeldecken stark gewölbt, erscheint Anfang Mai und frißt bis Ende Juni an den Knospen und Trieben der jungen Kiefern bis zum Alter von etwa 6 Jahren. Der zweite Käfer ist 4 bis

5 mm lang, stark gewölbt, fast kugelig, von grauer Färbung. Er befrißt von Mai bis Juni gleichfalls Knospen und Triebe, aber fast nur an einjährigen Pflanzen. Als Vertilgungsmittel soll das Sammeln aus Fanggräben, welche die Kultur durchschneiden, sowie das Abklopfen der Pflanzen mit folgendem Sammeln von Erfolg sein. Glücklicherweise sind umfangreiche Beschädigungen beider Arten selten.

Der kleine braune Rüsselkäfer, Pissodes notatus, ist 6 bis 8 mm lang, rötlichbraun mit helleren unregelmäßigen Flecken, auf dem Halsschilde mit einigen scharfen weißen Punkten, auf den Flügeldecken zwei breite weißliche Querbinden, von denen die erste an der Naht unterbrochen ist.

Der Käfer fliegt im Mai und Juni und belegt den unteren Teil des Stammes von jüngeren (drei bis zwölfjährigen) Kiefern, am liebsten dicht über dem Wurzelknoten, mit seinen Eiern. Die Larven, weißlich mit braunem Kopf, fressen nach unten geschlängelte Gänge in der Basthaut und verpuppen sich im August in einer Splintwiege. Der Käfer fällt im September aus und überwintert im Moose.

Ein massenhaftes Auftreten kommt in der Regel nur nach vorhergegangener Schütte-Epidemie vor; hier habe ich allerdings einzelne Pflanzen von oben bis unten besetzt gefunden, und hier ist er auch in der Lage, der durch Schütte geschwächten Kultur den Rest zu geben. Gelingt es, die Schütte erfolgreich zu bekämpfen, so wird man auch wenig Beschädigungen von notatus erleben, da er gesunde, kräftige, geschlossen stehende Pflanzen wegen des starken Harzgehalts, in welchem seine Brut erstickt, selten befällt. Zur Vertilgung des Käfers werden die befallenen Stämmchen, die sich durch rötliche Nadeln verraten, im Juli ausgezogen und verbrannt. Die Pflanzen zeigen auf der einen oder anderen Seite oft noch einen grünen Zweig, ein sicheres Zeichen von notatus-Fraß, zum Unterschiede von den durch den Honigschwamm getöteten Kiefern.

Dem notatus ähnlich ist der Kiefernstangen-Rüsselkäfer, Pissodes piniphilus. Er ist kleiner als der vorige und hat statt der zweiten Deckenbinde auf beiden Flügeldecken einen rostroten Fleck.

Die Entwickelung ist eine zweijährige; der Käfer fliegt im Juni und Juli und legt seine Eier in die dünne Spiegelrinde der oberen Hälfte von Kiefernstangen ab. Die Larven fressen bei zweimaliger Überwinterung im Bast unregelmäßige Gänge und bringen die befallenen Stämme, die allerdings häufig schon kränkeln oder wenigstens unterdrückt sind, zum Absterben. Der Fraß ist an den vielen weißen Flecken des



ausgetretenen Harzes zu erkennen. Entfernung des kränkelnden Materials beim Durchforstungs- und Trocknishiebe dürfte am besten der Verbreitung entgegentreten. Bei stärkerem Auftreten sind die befallenen Stangen sorgfältig herauszuhauen und vor dem 1. Mai zu entrinden.

Außer den genannten Käfern beteiligen sich eine ganze Anzahl sogenannter Borkenkäfer, die als Käfer und Larven in der Borke oder im Bast, seltener im Holze leben, an der Beschädigung der Kiefer. Die wichtigsten von ihnen sind der große und kleine Kiefernmarkkäfer, ersterer auch Waldgärtner genannt, Hylesinus piniperda und minor.

Der Waldgärtner ist 4 bis 5 mm lang und hat schwarzbraune Flügeldecken mit behaarten reihenweisen Höckerchen. Die zweite Reihe dieser Höcker, von der Flügelnaht an gerechnet, hört bei dem hinteren Absturz plötzlich auf. H. minor ist 3,5 bis 4 mm lang, mit rötlich braunen Decken; die zweite Höckerreihe der Flügeldecken geht bis über den Absturz.

Beide Käfer fliegen von Ende März bis Anfang Mai. Der Waldgärtner belegt die untere starkborkige Hälfte der Kiefernstämme mit Brut, minor den oberen glattrindigen Teil. Das Weibchen des ersteren macht zur Eierablage zwischen Rinde und Basthaut einen Lotgang, der bei stehenden Stämmen unten mit einem kurzen krückstockähnlichen Haken anfängt. Der Muttergang von minor ist ein doppelarmiger Wagegang mit senkrechtem Eingang. Von beiden Seiten der Mittelgänge gehen die Larvengänge aus, an deren Ende sich die Larven im Juni und Juli verpuppen. Es wird mit Vorliebe kränkelndes und unterdrücktes Material aufgesucht, in welchem der Saftfluß vermindert ist oder stockt. Daher werden auch die gefällten Stämme in den Schlägen, sowie frisches Klafterholz stark belegt. Bei erheblicher Vermehrung werden aber auch gesunde Stämme befallen und zum Absterben gebracht.

Die neuen Käfer erscheinen meist im Juli; bei frühzeitiger Entwicklung und günstiger Witterung schreiten sie zu einer zweiten Brut; in der Regel aber ist die Generation einfach.

Die Käfer befliegen nach ihrem Auskommen die Spitzen der Kiefern, besonders an den Rändern von Stangenhölzern und lückigen Beständen, und bohren sich hier in die Markröhre der einjährigen Triebe ein, die sie nach oben fressend aushöhlen. Ausnahmsweise werden auch zweijährige Triebe befallen. Nach der Aushöhlung bohrt sich der Käfer heraus und befällt einen neuen Trieb oder begibt sich auf den Boden, wo er sich über dem Wurzelknoten durch die dicke Borke durchnagt und

unter derselben überwintert. Die ausgehöhlten Triebe brechen bei heftigem Wind ab und liegen häufig massenweise am Boden. Oft findet man in diesen Brüchen noch den Käfer.

Durch das Zerstören der Triebe erhalten die Baumkronen ein lückiges beschnittenes Aussehen, so daß man schon von weitem den Fraß erkennen kann. Diese Beschädigung verursacht wohl ausschließlich der Waldgärtner; eine Beteiligung von minor ist nicht nachgewiesen.

Der Schaden des Insekts ist unter Umständen ein recht erheblicher, namentlich in Beständen, die durch Raupenfraß, Waldfeuer oder Pilzinfektion bereits kränkeln. Als Vorbeugungsmittel ist die rechtzeitige Entfernung des Brutmaterials im Wege der Durchforstung und des Trocknishiebes anzuraten, zur Vertilgung das Schälen des frischen Holzes aus den Winterschlägen, das nach der Eierablage noch im Walde verblieben ist. Das Entrinden hat spätestens in der zweiten Hälfte des Mai zu erfolgen. Bei stärkerem Schaden werden auch Fangbäume, etwa 5 bis 10 Stück für Hektar, im Februar geworfen, an denen der Käfer seine Brut ablegt. Sie werden gleichfalls im Mai entrindet.

Außer diesen beiden am meisten verbreiteten Bastkäfern fressen noch andere im Larvenstadium in der Basthaut, so der 6 bis 8 mm lange große zwölfzähnige Borkenkäfer, Bostrichus stenographus, im grobborkigen Holz mit dickem Lotgang, und der zweizähnige kleine Kiefernborkenkäfer, Bostrichus bidens, 2 bis 3 mm lang, in der dünnen Rinde der oberen Stammteile mit Sterngängen. Letzterer tritt auch häufig als Schädling in jüngeren bis zwölfjährigen Schonungen auf; die befallenen und absterbenden Pflanzen sind hier herauszureißen und zu verbrennen.

Als unangenehme Kulturfeinde sind noch einige wurzelbrütende Hylesinen zu nennen: Hylesinus ater, opacus und angustatus, schwarze oder schwärzliche dünne, langgestreckte Kiefernbastkäfer von 3 bis 5 mm Länge. Sie fliegen im März bis April und legen ihre Eier auf frischen Schlagflächen an den Stöcken ab, an denen die Larven leben. Die neuen Käfer erscheinen im Juli und schreiten zu einer zweiten Brut.

Sie schaden als Käfer durch das Befressen der Rinde und der Wurzeln der jüngeren Kiefernkulturen. So sind im Sommer 1902 in manchen Kulturen des Reviers Limmritz bis zu 50 % der tadellosen einjährigen Kiefernpflanzung von Hylesinus ater zerstört. Der Käfer

fand sich zahlreich an den befressenen Pflanzen, so daß über die Art des Feindes kein Zweifel sein konnte. Die sehr kräftig entwickelten Pflanzen wurden gelb und schütteten die Nadeln. Bei der Untersuchung fand sich die Rinde über dem Wurzelknoten meist gänzlich abgenagt, zum Teil auch die Wurzel zerstört. Die Käfer wandern von den Schlagflächen ein, können daher wenigstens zum größten Teil durch Fanggräben abgehalten werden; manche mögen wohl anfliegen. Im vorliegenden Falle wären die Beschädigungen der Kulturen jedenfalls noch viel erheblicher gewesen, wenn letztere nicht mit Fanggräben gegen den großen Rüsselkäfer umgeben gewesen wären; in diesen fing sich der Hylesinus ater so massenhaft, daß der Boden der Fanglöcher stellenweise schwarz bedeckt war. Das Sammeln des Käfers aus den Gräben ist wegen seiner Kleinheit schwer durchführbar.

Von Schmetterlingen, deren Raupen der Kiefer gefährlich werden, ist der wichtigste der **Kiefernspinner**, Gastropacha pini. Falter rötlich bis bräunlich, zuweilen grau gefärbt; auf der inneren Hälfte der Vorderflügel ein weißer halbmondförmiger Fleck, auf der äußeren eine zackige Querbinde von 5 mm Breite, die beim Männchen dunkler, braun, beim Weibchen rötlich ist. Körper dick und walzenförmig. Die Raupen sind ausgewachsen etwa 70 mm lang, stark behaart, in der Farbe von hellem Grau bis zum dunkeln Braun wechselnd, und tragen auf dem zweiten und dritten Ringe je einen stahlblauen Nackeneinschnitt, ein untrügliches Kennzeichen. Die Puppe ist einförmig braun und von einem festen schmutziggelben Cocon umschlossen.

Der Kiefernspinner fliegt von Mitte Juli bis Anfang August und legt seine grünlichen, später grauen Eier in mehreren Haufen von 20 bis 40 Stück an die Rinde, zuweilen auch an Nadeln und kleine Äste von Althölzern und älteren Stangenhölzern, selten von jüngeren Beständen. Nach etwa drei Wochen erscheinen die jungen Raupen, die alsbald den Fraß in den Baumkronen beginnen und bis zum Herbst fortsetzen. Ende Oktober bis Mitte November, in der Regel nach dem ersten stärkeren Frost, kriechen oder spinnen sie herunter und verkriechen sich zur Winterruhe unter das Moos, im Umkreise bis zu einem Meter vom Stamme entfernt. Die meisten Raupen liegen ziemlich dicht am Stamm. In ganz geringer Anzahl überwintern schwächere Exemplare auch in Rindenritzen. Sie sind jetzt

$^1/_4$- bis $^3/_4$wüchsig. Das Aufsteigen im nächsten Frühjahr hängt vom Wetter ab; bei 4 bis 6° C Morgentemperatur, besonders an sonnigen Tagen, steigen sie bereits von Anfang März ab, bei naßkaltem Wetter verzögert sich das Bäumen zuweilen bis Anfang April. Sie setzen nun den Fraß fort bis Ende Juni; dann verpuppen sie sich im Cocon zwischen den Nadeln oder in breiten Rindenritzen.

Der Spinner war früher der gefürchtetste Kiefernschädling. Sein massenhaftes Auftreten mehrere Jahre hintereinander auf derselben Stelle, seine große Gefräßigkeit, welche namentlich in der zweiten Hälfte des Raupenlebens die Nadeln gänzlich bis zur Scheide vertilgt, hat in früheren Zeiten ausgedehnte Bestände von Kiefern-Althölzern und Stangenorten zum Absterben gebracht, so namentlich in den 1830er und 1860er Jahren. Der Fraß dauerte gewöhnlich drei Jahre hintereinander und erlosch dann durch Absterben der Raupen infolge von Pilzen oder durch die Massenvermehrung ihrer Parasiten (Ichneumonen und Tachinen.)

Die mit Aufwendung bedeutender Kosten unternommenen Versuche, die Raupen im Winterlager zu sammeln, konnten zu einer wesentlichen Verminderung nicht führen, da nur etwa 15 bis 20 % der wirklich vorhandenen Anzahl gefunden wurden. Ebenso wenig Erfolg hatte die Herstellung von Isoliergräben, in denen die Raupen bei ihren Wanderungen aus kahl gefressenen Beständen in die bisher noch wenig befallenen Nachbarorte gefangen wurden; es blieben bei Massenvermehrung immer noch genug übrig, um das Zerstörungswerk zu vollenden. Auch das Töten der Schmetterlinge läßt sich im großen nicht mit Erfolg anwenden.

Glücklicherweise aber gibt es jetzt ein Mittel, das einen vollständigen Schutz gewährt, nämlich das Abfangen der aus dem Winterlager aufsteigenden Raupen durch Leimringe.

Bevor der Raupenleim, der jetzt in vorzüglicher Beschaffenheit von verschiedenen chemischen Fabriken hergestellt wird, bekannt geworden war, verwendete man Steinkohlenteer zur Herstellung der Ringe; solche Versuche sind schon in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts gemacht. In größerem Maßstabe wurden die Teerringe zuerst von dem Oberförster Peter Lange in der Oberförsterei Glücksburg im Jahre 1862 mit Erfolg angewendet. Doch war die Maßregel immer insofern unsicher, als der Teer nicht lange fängisch blieb, nach einigen Tagen neu gestrichen werden mußte und trotzdem versagte, wenn der Zeitpunkt des Steigens nicht richtig berechnet war.

Diesem Übelstande ist jetzt abgeholfen durch den Leim, der mehrere Monate fängisch bleibt.

Die gefahrdrohende Vermehrung des Spinners wird schon durch das stärkere Auftreten der Falter angezeigt. Ein sicherer Maßstab für die Beantwortung der Frage, ob geleimt werden muß, kann aber erst durch die Probesuche im Winterlager gewonnen werden. Zu diesem Zweck werden Flächen von 5 bis 10 a Größe in langgezogenen Rechtecken (z. B. 5 m breit, 100 bis 200 m lang) im Altholze und in älteren Stangenhölzern nach Eintritt des ersten stärkeren Nachtfrostes im November abgesucht. Der Beamte läßt hierbei durch Frauen oder größere Kinder das Moos am Fuße der Stämme auf 1 m im Umkreise mit einer schmalen Harke oder dreizinkigen Hacke vorsichtig entfernen und die Oberfläche des entblößten Bodens nach Raupen durchsuchen; letztere werden in ein Blechgefäß gesammelt. Mit den Spinnerraupen werden Puppen der Forleule, Raupen und Puppen des Kiefernspanners, Puppen des Kiefernschwärmers und Cocons (Tönnchen) der kleinen Blattwespe gefunden. Sobald die Umgebung eines Baumes abgesucht ist, wird das abgeharkte Moos der Ordnung halber und zur Deckung der Wurzeln wieder zurückgeharkt. Nachdem so die Probefläche abgesammelt ist, notiert der Beamte Jagen und Abteilung, Größe der Probefläche, Alter des Holzes, Anzahl der Probestämme, sowie Zahl und Art der gefundenen Insekten.

Übersteigt die Zahl der Spinnerraupen für Stamm etwa 30 in Stangenhölzern und 80 im Altholze, so wird man zum Leimen greifen müssen; denn die wirkliche Anzahl ist, wie schon erwähnt, etwa fünf bis sechsmal so hoch und kann schon eine erhebliche Schädigung, wenn nicht Kahlfraß, verursachen. So wenig es angebracht ist, voreilig zu leimen, wie es früher mit dem Teeren gemacht wurde, ebensowenig darf gezögert werden, wenn durch obiges Resultat des Sammelns wirkliche Gefahr angezeigt ist. Bei 10 bis 30 Raupen für Stamm steht noch keine Massenvermehrung bevor, und oft genug wird das Insekt durch naßkalte Witterung im Sommer oder durch andere Ursachen wieder erheblich vermindert. Bei 30 bis 80 Raupen darf man es aber auf diesen Zufall nicht ankommen lassen, besonders wenn der Fraß in geringerer Ausdehnung schon ein bis zwei Jahre dauert und gar schon eine lichtere Benadelung veranlaßt hat. Zu bemerken ist dabei, daß man aus der Kleinheit der Raupen keinen Schluß auf die Entwickelung ziehen kann und nicht etwa eine Degeneration annehmen darf. Sind die Raupen im Herbst etwa

viertelwüchsig, so sind sie zwar im Wachstum zurückgeblieben, entwickeln sich aber im Frühjahr normal.

Ist das Leimen beschlossen, so werden die Bestände zunächst durchforstet, um die Kosten für diejenigen Stämme zu sparen, die doch in den nächsten Jahren der Axt anheimfallen. Dann werden noch im Winter (Januar) sämtliche Stämme in Brusthöhe gerötet, d. h. die rissige Borke wird in einem je nach ihrer Dicke 10 bis 20 cm breiten Ringe mit einem zweigriffigen Schnitzmesser oder mit dem Seitz'schen Borkenhobel (Preis 4 Mk., Adresse: Fürstliches Forstamt in Carolath) entfernt. Dieses Röten geschieht, um eine glatte Unterlage für den Leim herzustellen und die Rindenritzen zu beseitigen, in denen die Raupen hinaufkriechen könnten. Nachdem sodann für rechtzeitige Beschaffung des Leims gesorgt ist, findet die Herstellung der Leimringe Ende Februar, Anfang März statt, sobald das Thermometer etwa zwei Grad Wärme in der Bodenschicht, in welcher die Raupen liegen, anzeigt. Hat man keine großen Flächen zu leimen und genügend Arbeiter zur Hand, so mag man Proberinge machen und das Hauptleimen erst ausführen, sobald die ersten Raupen unter den Ringen sitzen; das Gros kommt immer erst acht Tage später. Da aber der jetzt gelieferte Leim mindestens acht Wochen fängisch bleibt, so leime man lieber etwas zu früh als zu spät und sorge dafür, daß Anfang März die Arbeit beendet ist.

Nach meinen Erfahrungen (es sind im Revier Limmritz in den Jahren 1889 und 1890 248 ha geleimt) genügt ein 3 cm breiter und 3 mm dicker Ring. Mit der Breite bin ich sogar auf einem Teil der Fläche bis auf 2 cm heruntergegangen und habe ein ganz sicheres Resultat erzielt, obwohl die Anzahl der Raupen zuweilen tausend für Stamm weit überstieg.

Der Leim wird entweder mit einem einfachen hölzernen Spatel oder mit einer der Leimringmaschinen, die zu diesem Zweck konstruiert sind, aufgetragen.

Sehr zweckmäßig und einfach in der Handhabung ist der Eck'sche Leimschlauch, aus undurchlässigem Leinen gefertigt, etwa 30 cm lang, 8 cm weit und mit einem Mundstück für die Herstellung des Leimrings versehen; er wird durch einen Handdruckapparat gefüllt. Letzterer kostet 7 Mk., jeder Schlauch 1 Mk. (zu beziehen vom Förster Eck, Burgwalden bei Augsburg). Ein Arbeiter füllt die Schläuche am Druckapparat, ein anderer trägt sie den Leuten zu, welche die Ringe ziehen.

Die Kosten betragen bei 1 Mk. Tagelohn je nach dem Alter und Schluß des Bestandes:

für das Röten	2,50 bis	5 Mk.	für Hektar
„ „ Leimen	2,00 bis	5 „	„ „
„ Materialverbrauch einschl. Transport	5,50 bis	9 „	„ „
Zusammen	10,00 bis	19 Mk.	

Der Leimverbrauch schwankt zwischen 40 und 70 kg für Hektar.

Das Mittel wirkt vollständig; die Raupen bleiben unter dem Leimring sitzen und verhungern; nur wenige klettern hinüber, gehen aber bald zu Grunde, da Beine und Mundteile durch den Leim verklebt werden.

Die **Nonne,** Liparis monacha. Der Schmetterling hat 40 bis 60 mm Flügelspannung; die Vorderflügel tragen auf weißer Grundfarbe eine schwarze oder schwarzbraune Zickzackzeichnung; die Hinterflügel sind weißlich-bräunlich oder hellgrau mit undeutlicherer Zeichnung. Der Rand ist bei beiden Flügelpaaren mit einem Saum regelmäßiger Tupfen versehen, die an den Hinterflügeln abgeblaßt sind. Das Männchen hat etwa 10 mm geringere Flügelspannung und ist meist dunkler. Die Farbe wechselt sehr; manche Exemplare sind fast schwarzgrau.

Der Körper ist grau bis weißlich mit dunklen Flecken, der Hinterleib besonders beim Weibchen rosa.

Die 16 füßige Raupe ist etwa 40 mm lang, weißlich oder rötlichgrau mit einer dunkleren Rückenbinde von wechselnder Breite, die vom 7. bis zum Anfang des 9. Ringes einen Flecken von der weißlichen Grundfarbe trägt. Auf dem zweiten Ringe ein schwarzer Nackenfleck.

Die Nonne fliegt Ende Juli bis Mitte August. Das Männchen ist ziemlich beweglich und schwirrt bei Annäherung umher, das Weibchen ist mehr träge. Die Eier werden in Ritzen der borkigen Rinde gelegt, wo sie überwintern. Die kleinen schwärzlichen Raupen erscheinen Ende April, Anfang Mai, sitzen einige Tage auf der Rinde dicht beisammen (in sogenannten Spiegeln) und fangen dann in den untersten Ästen an zu fressen. In der ersten Hälfte der Fraßzeit spinnen sie sich öfter, besonders bei bewegter Luft, zu Boden und erklettern später den Stamm wieder. Anfang Juli findet die Verpuppung statt.

Das Insekt frißt an allen Nadelhölzern und an den meisten Laubhölzern. Von ersteren bevorzugt sie die Fichte, zumal wenn diese in Mischung mit der Kiefer vorkommt. Die Nadeln beißt sie meist in der Mitte durch, so daß das obere Ende zur Erde fällt, und frißt den unteren Teil.

Während in Fichtenrevieren ausgedehnte Bestände der Nonne zum Opfer gefallen sind, ist bei der Kiefer vollständiger Kahlfraß mit nachfolgendem Absterben des ganzen Bestandes wohl äußerst selten vorgekommen.

Der Fraß dauert gewöhnlich 3 Jahre; in dieser Zeit wandert das Insekt meist von Osten nach Westen. Der Anfall eines Reviers erfolgt oft sehr plötzlich, so daß man eines Tages ein massenhaftes Austreten des Falters in Örtlichkeiten vorfindet, an denen vorher von der Nonne nichts zu bemerken war. In den beiden von mir verwalteten Revieren habe ich in 20 Jahren drei Fraßperioden erlebt, in denen die Nonne den Wald im Osten befiel und nach 3 bis 4 Jahren im Westen verließ. Obwohl die Benadelung zum Teil recht erheblich gelichtet war, ist außer etwas vermehrtem Einschlag an Trocknis kein Schaden entstanden; 2 Jahre nach Beendigung des Fraßes erfreuten sich die Bestände einer vorzüglichen dunklen Benadelung.

Von Vertilgungsmaßregeln kann man in Kiefernbeständen vollständig absehen. Das früher angewandte Zerdrücken der Spiegel (der jungen Raupen), sowie das Töten der Weibchen gibt selbstverständlich keinen durchschlagenden Erfolg. Das Leimen der Bestände, um die sich herabspinnenden und später wieder aufsteigenden Raupen abzufangen, ist neuerdings nicht nur in Fichten-, sondern auch in Kiefernbeständen zur Anwendung gekommen. Daß eine vollständige Vertilgung dadurch erreicht wird, muß bezweifelt werden. Denn sicher bleibt ein großer Prozentsatz der Raupen oben sitzen; andere wieder ernähren sich wenigstens in den meisten Kiefernalthölzern am Bodenunterholz, Anflug und Forstunkräutern, so daß sie trotz der Leimringe zur Entwicklung gelangen. Bei dem in den Jahren 1890 bis 1892 stattgehabten ausgedehnten Fraß haben sich Kiefernreviere, in denen die Nonne massenhaft auftrat, ohne Leimen ebenso widerstandsfähig gezeigt wie die benachbarten Reviere, in denen geleimt ist.

Am Ende einer Fraßperiode erkranken die Raupen gewöhnlich durch das Auftreten von Spaltpilzen, welche die sogenannte Schlaffsucht (Flacherie) hervorrufen und das Absterben der befallenen Individuen veranlassen. Man hat versucht, einen in kranken Raupen gefundenen Bazillus durch Impfung auf gesunde zu übertragen und dadurch der Massenvermehrung zu begegnen. Doch haben Wissenschaft und Praxis hiermit bis jetzt keine befriedigenden Resultate erzielt.

Der **Kiefernspanner,** Fidonia piniaria. Flügelspannung 33 bis 35 mm. Männchen dunkelbraun, an der inneren Flügelhälfte mit großen hellgelben Flecken. Das Weibchen ist rostbraun mit ähnlicher, aber

undeutlicher Zeichnung. Die zehnfüßige Raupe ist grün mit fünf weißen Längsstreifen. Das Fortkriechen derselben erfolgt wie bei allen Spannerraupen durch Nachziehen des Hinterteils und Strecken des Körpers, wodurch die „spannende" Bewegung entsteht. Die Puppe ist erst grünlich, später braun, mit einspitzigem After (zum Unterschied von der Kieferneule).

Der Spanner fliegt von Ende Mai bis Anfang Juli, das Männchen unruhig umherschwärmend. Die Raupen erscheinen von Ende Juni bis Ende Juli; sie fressen im Anfang nur die Ränder der Nadeln, so daß die Mittelrippe mit zackiger Kante stehen bleibt; durch die rötliche Farbe der vertrockneten Rippen ist der Fraß schon von weitem zu erkennen. Später wird die ganze Nadel verzehrt mit Ausnahme der abgebissenen Spitze. Anfang November begeben sich die Raupen zur Verpuppung unter das Moos. Bei der Probesuche Ende November findet man noch oft unverpuppte Exemplare.

Der Spanner frißt am häufigsten in Stangenhölzern auf trockenem hochliegendem Boden; doch kann er allen Altersklassen mit Ausnahme der jüngeren Schonungen gefährlich werden. Er ist in allen Kiefernrevieren in jedem Jahre mehr oder weniger vertreten, gelangt aber glücklicherweise selten zur Massenvermehrung. In letzterem Falle hat er dann freilich Kahlfraß und Absterben der befallenen Bestände in weiter Ausdehnung verursacht, so in den Jahren 1893 bis 1895 in dem sogenannten Nürnberger Reichswald und 1901—1902 in der Letzlinger Heide.

Als Vorbeugungsmaßregel ist auch hier wie bei den meisten Kieferninsekten Mischung mit Laubholz auf geeignetem Boden anzuführen.

Als wirksamstes Vertilgungsmittel wird in allen Lehrbüchern immer noch Schweineeintrieb nach dem Herablassen der Raupen und während der Puppenruhe empfohlen, eine Maßregel, die bei Massenvermehrung auf großen Flächen leider vollkommen unzureichend ist. Bei der heutigen Verfeinerung der Schweinerassen und bei der leichten Verbreitung tödlicher Krankheiten, wie Rotlauf und Pest, ist die umwohnende Landbevölkerung nicht geneigt, ihre Schweine zum Eintrieb in die Forst herzugeben; und wenn es wirklich mit Hilfe von Händlern gelingt, eine Herde von 100 bis 200 Stück zusammenzubringen, so ist diese Anzahl für ein vom Spanner in Massen befallenes Revier nicht annähernd genügend, ganz abgesehen davon, daß die Schweine trotz aller Emsigkeit im Umbrechen und Wühlen immer noch einen so hohen

Prozentsatz Puppen liegen lassen, daß von einer wirksamen Vertilgung schlechterdings nicht zu reden ist.

Das ist z. B. nach einem starken Spannerfraß in der Oberförsterei Neu-Thymen festgestellt, wo 200 Schweine von Ende Februar bis Ende Mai 1883, also volle drei Monate, in einen und denselben Belauf täglich eingetrieben wurden. Am 26. Mai wurden in einem Jagen, auf welches der Eintrieb in den letzten fünf Tagen konzentriert und dessen Bodendecke daher vollständig umgebrochen war, noch 40 unversehrte Puppen auf 1 qm gefunden. Ähnliche Erfahrungen sind in anderen Revieren gemacht, so im Jahre 1895 in der Oberförsterei Friedersdorf. Bei dem großen Spannerfraß in der Letzlinger Heide sind im Jahre 1901 sogar diejenigen Orte bis zu 60% kahl gefressen, in denen die Schwarzwildfütterungen lagen, die also von den Sauen ständig durchbrochen wurden. Und dabei verstehen letztere das Umbrechen des Bodens und das Aufsuchen der Puppen jedenfalls besser als eine Herde zusammengetriebener zahmer Schweine, die den Eintrieb in den Wald nicht gewohnt sind.

Zugegeben mag werden, daß bei kleinem Waldbesitz ein ständiger Schweineeintrieb zur Verminderung des Spanners beitragen wird, vielleicht auch eine Massenvermehrung zu verhindern imstande ist.

Nicht viel anders ist es mit dem neuerdings sehr empfohlenen Eintrieb von Hühnern;*) allerdings werden diese auf Flächen von geringer Ausdehnung die Puppen sehr viel sorgfältiger auflesen, als die Schweine es tun; aber im großen wird diese Maßregel noch weniger durchzuführen sein.

Das mehrfach versuchte Leimen der Bestände, um die herabgeworfenen und abgesponnenen Raupen beim Wiederaufsteigen abzufangen, hat gar keinen Erfolg, da die Raupen träge sind und weit überwiegend oben bleiben, wenn sie nicht durch Zufall herabgeworfen werden.

Schließlich hat man auch das Zusammenharken der Streu in Anwendung gebracht in der Erwartung, daß die darin befindlichen Puppen durch die Erhitzung zu Grunde gehen. Auch dieses Mittel ist, abgesehen von der Schwierigkeit, in ausgedehnten Beständen die Streu zusammenzubringen, erfolglos, da der größte Teil der Puppen in der Humusschicht unter der Bodendecke liegt. Es müßte also mit der Streu der Rohhumus abgeschaufelt und zusammengebracht werden.

---

*) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, März 1903 S. 146.

So bedauerlich es ist: wir müssen uns mit dem Gedanken abfinden, daß es ein sicheres Mittel zur Bekämpfung des Spanners nicht gibt. Bei geringem und mäßigem Auftreten schadet er wenig; bei drohender Vermehrung mag man versuchen, auf den sogenannten Fraßherden mit den beiden erstgenannten Mitteln vorzubeugen; bei eingetretener Massenvermehrung auf großen Flächen müssen wir es der Natur überlassen, die Kalamität schließlich zu beseitigen.

Mit dem Einschlag nach heftigem Fraß darf nicht zu schnell vorgegangen werden. Der Hauptfraß findet erst im Spätsommer und Herbst statt, zu einer Zeit, in der die Knospen bereits ausgebildet sind; die Bestände grünen daher nach einmaligem Fraß in der Regel wieder aus; bei zweimaligem Kahlfraß sind sie verloren. Der Abtrieb wird notwendig, wenn sich die Safthaut nicht mehr grün zeigt, sondern vertrocknet und bräunlich wird.

Die Kieferneule, Trachea piniperda. Schmetterling von 30 bis 35 mm Flügelspannung, kräftig gebaut, Männchen und Weibchen ziemlich gleich. Vorderflügel rötlich, nach innen mit einem runden, nach außen mit einem nierenförmigen Fleck gezeichnet, die durch einen schmalen Strich miteinander verbunden sind; außerdem am Rande der Flügel kleine halbmondförmige Flecke. Hinterflügel graubraun. Die sechzehnfüßige Raupe ist gelblichgrün mit weißen Rückenstreifen und je einem gelben Seitenstreifen. Die Puppe ist erst grünlich, später braun, etwas größer wie beim Spanner und leicht erkennbar durch den zweispitzigen After.

Der Falter fliegt je nach dem Eintritt des Frühjahrs von Ende März bis Ende April. Die Eier werden an den Kiefernnadeln abgelegt, mit Vorliebe in Stangenorten. Die Raupen, die im Mai erscheinen, fressen bis Mitte Juli, um sich dann zur Verpuppung unter das Moos zu begeben.

Auch die Eule kommt in geringer Anzahl alljährlich in den Kiefernbeständen vor; ihre Puppen werden mit denen des Spanners und mit den Raupen des Spinners bei der Probesuche im Spätherbst gefunden. Eine Massenvermehrung ist seltener als beim Spanner, doch sind auch von der Eule schon mehrfach ausgedehnte Bestände durch Kahlfraß zum Absterben gebracht.

Als Vertilgungsmittel wird gleichfalls Schweineeintrieb von Ende Juli bis zum Eintritt des Frostes empfohlen. Das vorher über dieses Mittel Gesagte gilt auch hier; immerhin dürften sich im Sommer und Herbst eher Schweine zur Waldweide auftreiben lassen als zur Zeit der Puppenruhe des Spanners.

Die Kiefernsaateule, Agrotis valligera. Schmetterling 30 bis 35 mm Flügelspannung; Vorderflügel aschgrau mit einem kleinen Ring und größerem Nierenfleck, die nicht verbunden sind; Hinterflügel weißlich grau, nach dem Rande zu dunkler. Raupe sechzehnfüßig, schmutziggrau, erdfarben, daher schwer zu sehen. Flugzeit Mitte August bis Mitte September. Die Raupe überwintert knapp halbwüchsig im Boden, frißt vom Frühjahr ab weiter und verpuppt sich im Juli. Sie nährt sich im wesentlichen von Gräsern und Unkräutern, verursacht aber zuweilen recht erheblichen Schaden in den ein- bis zweijährigen Kiefernkulturen sowie in Kiefernsaatkämpen durch Abbeißen der Wurzeln und des unteren Stengelteiles; auch die Nadeln werden abgebissen, bleiben aber meist liegen. Sie frißt hauptsächlich zur Nachtzeit und hält sich am Tage unter der Erde auf.

Als Vorbeugung ist besonders in Saatkämpen gründliches Reinhalten des Kamps zu empfehlen, da die Eier an Gräsern und Unkräutern abgelegt werden. Auch das Sammeln der Raupen auf kleineren Flächen mit losem Boden durch Aufhacken des Erdreiches ist mit Erfolg ausgeführt.

Der Kiefernschwärmer, Sphinx pinastri, dessen 40 bis 45 mm lange dunkelbraune Puppe mit anliegender Rüsselscheide bei den Probesammlungen gefunden wird, tritt niemals in solcher Menge auf, daß besondere Vertilgungsmaßregeln gegen ihn nötig wären.

Recht unangenehme Beschädigungen der Kiefernschonungen verursachen einige Wicklerarten. Der Kieferntriebwickler, Retinia buoliana, hat etwa 20 mm Flügelspannung; die schmalen Vorderflügel sind orangefarben, mit silberweißen Querbinden marmoriert, die Hinterflügel graubraun. Die kahle sechzehnfüßige Raupe ist hellbraun mit schwarzem Kopf und Nacken. Der Falter fliegt im Juli und legt seine Eier an die Spitzknospen, zum Teil an Seitenknospen der Mitteltriebe von fünf- bis fünfzehnjährigen Kiefernschonungen. Die Raupe bohrt sich Ende August in die Knospe, überwintert daselbst und frißt im nächsten Frühjahr das Mark der wachsenden Knospe und des Triebes aus. Meist werden die ausgehöhlten Triebe trocken, zuweilen knicken sie nur am Grunde um und wachsen später wieder nach oben, wodurch die sogen. Posthornbildung der Kiefer entsteht. Nicht selten ist der Fraß so heftig, daß der ganze Quirl zerstört wird und die Schonung ein buschiges Aussehen erhält, falls das Insekt mehrere Jahre hintereinander auftritt.

Der Kiefernknospenwickler, Retinia turionana, ist etwas kleiner als der vorige, hat dunkelgelbe Vorderflügel mit bläulichen oder

blaugrauen Querbinden und hellgrauen Hinterflügeln; die Raupe ist der vorigen ziemlich gleich, doch etwas heller. Der Flug findet vier bis sechs Wochen früher statt als beim Triebwickler. Die Raupe höhlt von Ende Juni ab die Spitzknospe, zuweilen auch Quirlknospen des Höhentriebes in fünf- bis fünfzehnjährigen Schonungen aus; sie überwintert wie die vorige und verpuppt sich Ende April. Die ausgehöhlte Knospe, die durch Harzausfluß gezeichnet ist, stirbt im Frühjahr nach kurzem Treiben stets ab, worauf einer der Seitentriebe die Führung übernimmt. Hier also kann keine Posthornbildung eintreten.

Beide Wickler können nur durch Ausbrechen der befallenen Knospen und Triebe, Anfang Mai bis Anfang Juni, bekämpft werden; doch ist dieses Mittel nur im Beginn einer Fraßperiode erfolgreich; ist fast jede Kiefer einer Schonung befallen, so wird die Arbeit zu kostspielig, abgesehen davon, daß viele Knospen übersehen werden.

Der Kiefernharzgallenwickler, Retinia resinella; etwa 16 mm Spannung, dunkelbraun, Vorderflügel mit glänzenden hellgrauen Querbinden. Flugzeit Juni. Die Raupe bohrt sich in die Rinde unterhalb der Quirlknospen; an der Fraßstelle bildet sich eine Harzgalle, in der die Raupe zweimal überwintert. Die Entwickelung dauert also zwei Jahre. Der Schaden ist unbedeutend, da meist Seitentriebe befallen werden und die Verletzung ausgeheilt wird.

In heftiger Weise wird die Kiefer von verschiedenen **Blattwespenarten** angegriffen, bienen- oder wespenartigen Insekten mit vier dünnhäutigen, ziemlich durchsichtigen, geäderten Flügeln und kurzem, dickem Körper. Eine ganze Anzahl der zahlreichen Arten lebt fast ausschließlich auf der Kiefer.

Am verbreitetsten ist die kleine Buschhornblattwespe, Lophyrus pini; Flügelspannung beim Männchen etwa 15 mm, beim Weibchen 18 bis 20 mm, ersteres mit schwarzem Körper und doppelt gekämmten Fühlern, letzteres gelb mit schwarzer Zeichnung auf dem Kopf, dem Brustschild und der Mitte des dicken breiten Hinterleibes. Die Raupe, 22füßig, ist schmutziggrün, leicht kenntlich durch die Zeichnung an beiden Seiten über den Füßen, welche eine Reihe liegender schwarzer Semikolons darstellt.

Die Blattwespe fliegt zunächst im April bis Anfang Mai; das Weibchen ist träge und bewegt sich meist kriechend, das Männchen schwärmt lebhaft umher. Zum Ablegen der Eier werden sonnige Stellen bevorzugt, deshalb besonders Bestandsränder, licht stehende

Kusseln auf schlechtem Boden, sowie die Spitzen der Stämme gewählt. In hügeligem Gelände werden die Kuppen am meisten befallen. Das Weibchen legt seine Eier an die Kante der vorjährigen Nadeln, indem es diese, von unten nach oben fortschreitend, mit dem Legebohrer einschneidet, in diesen Schnitt das Ei legt und mit Schleim verklebt; es legt im ganzen 100 bis 120 Stück, in jede besetzte Nadel etwa 10.

Die Raupen fressen namentlich in der ersten Hälfte der Entwickelung in gedrängten Haufen zusammen. Ihr Fraß ist dadurch leicht kenntlich, daß die Mittelrippe der Nadeln stehen bleibt und sich bräunt; auch der rhombenförmige Kot ist ein deutliches Kennzeichen. Sie verpuppen sich Anfang Juli in einem festen lederartigen Cocon, dem sogen. Tönnchen, zwischen den Nadeln und Rindenritzen. Beim Auskriechen der Wespen wird ein kreisrunder Deckel des Tönnchens oben abgeschnitten.

Bereits Ende Juli, Anfang August erscheint der zweite Flug, der die Eier auch an den diesjährigen Nadeln ablegt. Nachdem der neue Fraß bis Anfang Oktober gedauert hat, begibt sich die Raupe unter das Moos und spinnt sich hier in ihr Tönnchen ein. Letztere liegen meist in unmittelbarer Nähe des Stammes, oft haufenweise zusammen, mit Vorliebe zwischen zwei Seitenwurzeln, zum Teil 1 bis 2 cm tief in der Erde. Hier überwintert das Insekt im Cocon als Raupe und verpuppt sich erst im nächsten Frühjahr.

Von dieser regelmäßigen doppelten Entwicklung kommen Abweichungen vor insofern, als ein Teil der überwinterten Raupen sich oft erst Ende Juni verpuppt, so daß die Wespen Anfang Juli schwärmen. Dieser Flug fällt fast zusammen mit dem derjenigen Wespen, welche aus der Frühjahrsbrut herstammen. Es kommt also neben der doppelten Entwicklung auch einfache vor. Das Zusammentreffen derselben trägt jedenfalls dazu bei, daß der Raupenfraß im Spätsommer viel heftiger auftritt als im Frühjahr.

Die kleine Kiefernblattwespe ist in den Jahren 1892 bis 1898 in den Provinzen Brandenburg, Pommern, Posen, Ost- und Westpreußen in Massenvermehrung aufgetreten und hat in manchen Revieren, in denen gleichzeitig ein stärkerer Spanner- oder Nonnenfraß herrschte, wie in einzelnen Teilen des Frankfurter Bezirks, zahlreiche Bestände teils sehr gelichtet, teils ganz zum Absterben gebracht. Da, wo sie allein ohne große Beihilfe anderer Schädlinge geblieben ist, haben die befressenen Bestände sich erholt, selbst wenn sie im Herbst fast kahl waren. Diese Erholung hängt mit der Fraßzeit der Raupen zusammen.

Bei der ersten Periode im Frühjahr, bei der lediglich vorjährige Nadeln befressen werden, können sich die diesjährigen Triebe ungehindert entwickeln; deshalb ist auch bis zum Sommer von Lichtung wenig zu spüren. Bei dem zweiten Fraß im Hochsommer, welchem nun die diesjährigen Nadeln zum Opfer fallen, ist die Ausbildung der Knospen vollendet, so daß letztere im nächsten Frühjahr ausgrünen können. Wenn allerdings der Fraß sich im zweiten Jahre in heftiger Weise wiederholt, dann tritt auch Saftstockung und stellenweises Absterben ein.

Nach einer Periode stärkeren Auftretens pflegt die Natur auch hier wie bei anderen Insektenschäden helfend einzugreifen, indem parasitische Pilze die Raupen vernichten. Letztere werden matt, bräunen sich, trocknen zusammen und gelangen nicht mehr zur Verspinnung im Cocon. Auch kalte und nasse Witterung tötet die empfindlichen nackten Raupen, besonders Frühfrost im Oktober.

Vertilgungsmittel sind kqum ausführbar; wo sich an Bestands-rändern von Dickungen die familienweise zusammensitzenden Raupen leicht abklopfen und in untergehaltene Gefäße sammeln lassen, mag der Forstbesitzer es damit versuchen, wenn er Massenvermehrung befürchtet und schon andere Feinde sein Revier bedrohen.

Sehr ähnlich der gemeinen Blattwespe fressen etwa ein Dutzend andere Lophyrus-Arten an der Kiefer, doch meist ohne bemerkbaren Schaden, da sie vereinzelt vorkommen. Nur wenige Arten, wie pallidus und rufus, zeigen sich familienweise in Menge, besonders in Dickungen, und richten hier zuweilen Schaden an.

Von Lophyrus in der Lebensweise erheblich abweichend sind die Gespinstblattwespen, die Lyda-Arten, deren Larven ein Gewebe spinnen, das während des Fraßes zum Aufenhalt dient und sich allmählich vergrößert.

Als schlimmer Feind hat sich die große Kiefernblattwespe, Lyda pratensis, in den Kiefernrevieren der Lausitz in den letzten Jahrzehnten erwiesen. Die Wespe ist schwarz mit gelben Rändern an Kopf und Leib. Männchen etwa 20, Weibchen 25 mm Flügelspannung. Beine rötlich. Die Raupe ist achtfüßig, grünlich oder gelblich mit hellbraunem Kopf, auf dem Rücken und an beiden Seiten dunklere Streifen. Der Leib ist nach hinten flach gedrückt.

Die Wespen fliegen meist in den Vormittagsstunden vom 20. Mai bis 10. Juni, sind zuerst sehr träge und kriechen auf dem Boden umher; erst nach einigen Tagen befliegen sie zunächst den unteren Stammteil in 1 bis 2 m Höhe und schwärmen von einem Baum zum nächsten allmählich

höher, bis sie den unteren Teil der Baumkronen erreichen. Hier kleben sie die kahnförmigen Eier einzeln an die Nadeln an, im ganzen etwa 20 Stück. Die Raupen erscheinen Mitte Juni, fangen sofort ihr durchsichtiges Gespinst an und fressen von hier aus zunächst die alten, später auch die jungen Nadeln, kurze Stümpfe stehen lassend; die Spitzen der durchgebissenen Nadeln fallen zu Boden oder bleiben im Gespinst hängen. Ende Juli, Anfang August sind die Raupen erwachsen und lassen sich zur Erde fallen; hier verbergen sie sich unter dem Moose 5 bis 10 cm tief in einer bohnengroßen Höhle und liegen unverpuppt $2^3/_4$ Jahre; erst im vierten Jahre verpuppen sie sich Mitte bis Ende Mai und erscheinen als Wespen nach nur einwöchiger Puppenruhe; war also 1901 Hauptflugjahr, so findet der nächste Flug 1904 statt. Von dieser dreijährigen Entwicklung kommen besonders in heißen und trockenen Frühjahren Abweichungen vor, so daß neben den Hauptflügen auch schwache Nebenflüge auftreten.

Das Insekt*) befällt vorzugsweise 50- bis 100jährige Kiefernbestände; der Fraß geht von unten nach oben und schadet der Kiefer derartig, daß bei starker Lichtung die Bestände absterben, weil er zur Hauptvegetationszeit stattfindet und infolgedessen Saftstockung veranlaßt. So haben in Lausitzer Kiefernrevieren in den letzten 20 Jahren mehrere hundert Hektar infolge dieses Schadens abgetrieben werden müssen.

Die große Blattwespe greift von einem Fraßzentrum aus in die benachbarten Bestände über; es findet also keine plötzliche Verbreitung über ausgedehnte Flächen wie bei der kleinen Blattwespe statt, da das Insekt träge ist und nicht weit schwärmt. Nur durch heftige Winde während der Flugzeit kann sie einige Kilometer weit geführt werden. Andrerseits wird sie aus den Beständen, wo sie sich einmal in gefährlicher Menge eingenistet hat, so leicht nicht verschwinden, weil sie wenig durch Parasiten leidet, die anderen Insekten bei starker Vermehrung in der Regel nach dreijähriger Fraßperiode den Garaus machen. Die sehr zählebige Raupe wird auch durch Witterungseinflüsse kaum berührt; Frost, Schnee, Nässe scheinen ihr nichts zu schaden. Selbst ätzende Düngemittel, die man in den mit Raupen besetzten Boden eingestreut hat, haben sie nicht zu töten vermocht. Es muß dem Insekt daher durch andere energische Vertilgungsmaßregeln zu Leibe gegangen werden, die aber auch erst nach mehrmaliger Wiederholung in den Hauptflugjahren ihren Zweck erreichen.

*) S. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899 Heft 8: Altum, Lebensweise von Lyda pratensis, und 1900 Heft 5: Lüke, zur Lyda-Kalamität.

Als solches Mittel hat sich das Leimen des Bestandes unmittelbar vor der Flugzeit bewährt. Es werden entweder einzelne Stämme, etwa 50 bis 60 für Hektar, 0,5 bis 1,5 m über der Erde gerötet und hier mit mehreren handbreiten Leimringen versehen, oder etwa 30 bis 40 2 m lange geschälte Kiefernpfähle von 15 bis 20 cm Durchmesser eingegraben, die auf der oberen Hälfte mit Leim bestrichen werden. Die Wespen fliegen zum großen Teil in der ersten Hälfte der Flugzeit hier an und bleiben kleben oder fallen herunter. Der Anstrich muß etwa nach 10 Tagen schwach erneuert werden, da der Raupenleim in der warmen Zeit nicht länger wie 14 Tage bis 3 Wochen fängisch bleibt. Außer dieser Maßregel empfiehlt es sich, die noch nicht befallenen Teile durch einen 20 m breiten Bestandsstreifen, in welchem etwa die Hälfte der Stämme geleimt wird, gegen das Übergreifen des Insekts zu schützen.

Die Vertilgung erscheint notwendig, wenn man bei sorgfältigem Absuchen 20 bis 30 Raupen auf 1 qm im Boden findet. Auch das Sammeln der Wespen in der ersten Zeit, wo sie träge herumkriechen und den unteren Stammteil befliegen, soll von Erfolg sein.

Ist der Bestand abgetrieben, so hat sich zur Vertilgung der Raupen, die auf der Schlagfläche lagern, eine starke Bodenbearbeitung nach erfolgter Stockrodung, namentlich Rabattenpflügen, bewährt.

Dringend anzuraten ist, auf die Fraßherde bei erster Entstehung aufmerksam zu achten und gleich im Anfang der weiteren Entwicklung vorzubeugen.

Die Kotsack-Kiefernblattwespe, Lyda campestris, ist etwas größer als die vorige, von schwarzem Körper, dessen Hinterleib eine breite braunrote Querbinde trägt. Sie fliegt im Juni und belegt die Maitriebe auf zwei- bis fünfjährigen Kulturen, an denen die Larve die Nadeln in einem durch braunen Kot ausgefüllten Gespinst abwärts frißt. Im August kriecht sie in die Erde und verpuppt sich im nächsten Frühjahr etwa eine Woche vor der Flugzeit. Der Schaden ist unbedeutend, so daß Vertilgungsmaßregeln nicht erforderlich sind.

Aus der Familie der Holzwespen ist die blaue Kiefernholzwespe zu nennen, die sich in kränkelnde Stämme zur Ablage der Eier einbohrt. Die Larven fressen starke Gänge im Holz und verpuppen sich nach zweijährigem Fraß. Gegenmittel: Entfernung des Brutmaterials durch rechtzeitigen Aushieb und Abfuhr.

In Kiefernsaatkämpen ist die Werre oder Maulwurfsgrille häufig ein unangenehmer Gast. Sie schadet sowohl als vollkommenes Insekt wie als Larve durch Abbeißen der Wurzeln, infolgedessen die

Pflänzlinge oft reihenweise absterben. Im Juni werden in etwa 10 cm Tiefe gegen 200 Eier in ein Nest gelegt, von dem aus die Larven ihre unterirdische Tätigkeit beginnen, bis sie im Oktober zur Überwinterung in größere Tiefe gehen.

Man vertilgt die Werren durch Aufsuchen der Nester, deren Nähe die Schlupflöcher sowie die Gänge verraten, die einige Zentimeter unter der Oberfläche mit schwachem Erdaufwurf verlaufen. Außerdem fangen sie sich des Nachts in Töpfen, die bis zum Rand eingegraben werden.

Am Schluß dieses Abschnittes möchte ich für die Insektenvertilgung im allgemeinen folgenden kurzen Rat geben: Man wende diejenigen Maßregeln, die wirklich helfen, energisch an, sobald es nötig ist, sehe aber von Mitteln ab, die in der Praxis keinen wesentlichen Erfolg erzielen, und breche vor allem mit der Gewohnheit, solche Mittel nur deshalb anzuordnen, um zu zeigen, daß etwas geschehen ist.

---

b) Schaden durch Vögel und nicht jagdbare Nagetiere.

Die Beschädigungen, die durch Vögel im Walde angerichtet werden, sind im Vergleich zu dem hervorragenden Nutzen, welchen viele Vogelarten durch Vertilgung schädlicher Insekten schaffen, ziemlich gering, bei der Kiefer aber fast bedeutungslos. Nennenswert ist nur der Schaden, den Finken, besonders der Buchfink, durch Auspicken des Kiefernsamens und Abbeißen der sich entfaltenden Keimblätter in Saatkämpen und Saaten verursachen. Ein allgemein angewendetes und einfaches Schutzmittel dagegen besteht in der Mischung des Samens mit Mennige (rotem Bleioxyd), die in jeder Drogenhandlung, das Kilo zu 80 Pf., zu haben ist. Man feuchtet das rote Pulver gehörig an, so daß eine breiartige Masse entsteht, und mischt es mit dem Kiefernsamen, der hierdurch mit einer haltbaren Schicht des Pulvers überzogen wird. Auf 10 kg Samen genügt 1 kg Mennige.

Einen geringen Schaden veranlassen die Spechte durch das sogenannte Ringeln der Stämme, indem sie dieselben ringförmig mit dem Schnabel anschlagen; die hierdurch entstandenen Wunden bilden Überwallungswulste, die oft zahlreich in gewissen Abständen übereinanderstehen. Diese Ringelungen werden weniger an kranken von Insekten befallenen Stämmen als an gesunden vorgenommen. Die Beschädigung, deren Grund nicht aufgeklärt ist, wird meist vom großen

Buntspecht angerichtet. Letzterer macht sich auch bemerkbar durch das Zerhacken von Kiefernzapfen, deren Samen er verzehrt; von Schaden kann hierbei wohl kaum die Rede sein.

Im allgemeinen ist die große Schar der gefiederten Bewohner, wie gesagt, dem Kiefernwalde von wesentlichem Nutzen. Auch Krähen sind, von rein forstlichem Standpunkt aus betrachtet, hiervon nicht ausgenommen, da auch sie sich an der Insektenvertilgung eifrig beteiligen. Inwieweit ihre sonstige Tätigkeit auf jagdlichem Gebiet zu ihren Ungunsten in die Wagschale fällt, muß der Beurteilung des einzelnen Forstbesitzers und Forstwirtes selbst überlassen bleiben.

Nicht jagdbare Nagetiere, die anderen Holzarten zuweilen erheblichen Schaden zufügen, wie z. B. die Mäuse, greifen die Kiefer fast gar nicht an. Das Eichhörnchen verursacht indirekten Schaden durch Zerstörung der Bruten nützlicher Vögel, deshalb wird man seiner übermäßigen Vermehrung durch Abschuß entgegentreten, ohne indessen das hübsche, zur Belebung des Waldes beitragende Tierchen gänzlich auszurotten.

---

c) Schaden durch Wild.

Der Wildschaden hatte sich in Kiefernrevieren, namentlich auf ärmerem Boden, gegen Ende des vorigen Jahrhunderts fühlbarer gemacht als früher, ist aber seit etwa zehn Jahren durch Verminderung des Wildbestandes und Anwendung von Schutzmaßregeln meist auf ein unwesentliches Maß beschränkt. Der Grund für den größeren Schaden lag teils in der veränderten Forstwirtschaft mit ihren vielen kleinen Kulturflächen, auf denen besonders der Verbiß sich mehr konzentrierte, teils in der intensiveren Landwirtschaft, welche die Abhaltung des Wildes viel energischer betreibt als früher. Das vorsichtige Rotwild sucht seine Äsung mehr und mehr im Walde und wagt auf die Felder, auf denen es fast zu jeder Jahreszeit Feuer bekommt, meist erst nach Eintritt der Dunkelheit zu wechseln. Je weniger aber der Wald an Gras, Kräutern und Weichhölzern zu bieten vermag, je ärmer also der Waldboden ist, desto fühlbarer wird der Schaden an Kulturen und Schonungen. Trotzdem braucht der Forstmann doch nicht dem Beispiel des bäuerlichen Grenznachbarn zu folgen und einen Vernichtungskrieg gegen das Wild zu führen; denn es gibt, Gott sei Dank, noch eine ganze Reihe von Maßregeln, um

die Forderungen der Waldpflege mit der Wildpflege vereinigen zu können.

Ich werde in nachstehendem bemüht sein, den tatsächlichen Schaden ganz objektiv ohne Beschönigung zu schildern, und hoffe doch zu dem Resultat zu kommen, daß ein mäßiger Wildstand selbst in einem reinen Kiefernrevier zulässig ist.

Das Rotwild schadet den Kiefernkulturen durch Verbeißen und Zertreten, den Schonungen, Dickungen und angehenden Stangenhölzern durch Schälen, Fegen und Schlagen.

Das Verbeißen findet bei mangelnder Äsung im Winter, namentlich bei hohem Schnee, statt, doch auch im Frühjahr während des Schiebens der Maitriebe, wenn diese noch im geschlossenen Bündel von etwa 5 bis 15 cm Länge zusammenstehen. Letztere Beschädigung ist am unangenehmsten und gefährlichsten, da hierdurch der ganze Quirl auf einmal vernichtet wird und die Verletzung kaum ohne Verkrüppelung auszuheilen vermag. Aber auch der Winterverbiß, bei dem gewöhnlich nur der Endtrieb zum Opfer fällt, schadet erheblich, da ein Seitenzweig die Führung übernehmen muß, der Höhenwuchs infolgedessen zurückgehalten wird. Findet ein zahlreiches und öfteres Verbeißen statt, so entwickelt sich die Kultur unregelmäßig; einzelne verschont gebliebene Pflanzen und solche, die dem Verbiß allmählich entwachsen, eilen voran und bilden sich zu den berüchtigten kusseligen Vorwüchsen aus, zum Kummer des Forstmannes bei den Durchforstungen. Diese unregelmäßige Entwickelung ist eine viel schlimmere Folge des Verbisses als der Zuwachsverlust, der doch nur einige Jahre dauert. Kräftige, starke Pflanzen mit langen, straffen Nadeln werden weniger angenommen als schwächere Exemplare; am meisten leiden nachgepflanzte Ballen aus Anflughorsten mit schlaffen Trieben und Nadeln. Die Kulturränder an Wegen und Gestellen, auf denen sich das Wild morgens und abends mit Vorliebe aufhält, werden stärker verbissen als die mittleren Teile. Selbst im Laufe des Sommers findet an solchen Stellen zuweilen Verbiß statt, hier wohl aus denselben Gründen, welche das Schälen veranlassen.

Durch Zertreten der Pflanzen können nur die jüngsten Kulturen bei starkem Wildstande empfindlich leiden, namentlich, wenn die Pflanzenreihen in der Richtung des Wildwechsels gehen. Auch in der Brunst wird durch Treiben und Kämpfen der Hirsche manche Pflanze zertreten, doch ist der Schaden im Vergleich zum Verbiß gering.

Das Schälen des Rotwildes findet vom fünf- bis etwa zwanzigjährigen Alter der Kiefer statt; später verhindert die dicker werdende Borke diese Beschädigung, während die glattere Fichtenrinde noch in 40- bis 50jährigen Beständen angenommen wird. Die Untugend des Schälens ist meines Erachtens in erster Linie auf üble Angewohnheit, Spielerei usw. zurückzuführen. Das Rotwild, das erst bei völliger Dunkelheit die ersehnte Äsung auf den Feldern anzunehmen wagt und in frühester Morgenstunde zurückwechselt, tritt abends und morgens an den Bestandsrändern hin und her und beginnt aus Langeweile zu schälen, zumal wenn es auf seinem Standort keine Äsung am Boden findet. Nebenbei mag noch hinzukommen, daß mangelhafte kalkarme Äsung ein gewisses Bedürfnis nach gerbstoffhaltiger Rinde hervorruft. Tatsache ist, daß diese Beschädigung in früheren Zeiten bei weitem geringer auftrat, als der Tisch für das Rotwild noch besser gedeckt und eine größere Abwechselung geboten war.

Das Schälen findet hauptsächlich im Frühjahr und Vorsommer zur Saftzeit statt, weniger im Herbst und Winter. Die Sonnenseite der Schonungen und Dickungen wird bevorzugt. Die Schälwunden bedecken sich alsbald mit dem austretenden Harz und überwallen allmählich von den Rändern aus. Die Folgen der Beschädigung sind abhängig von dem Umfange des Schälens und von dem Alter der Pflanzen. Zuweilen wird die Rinde vollständig abgeringelt, wodurch natürlich ein Absterben des oberen Stammteiles und ein Verkümmern der ganzen Pflanze eintritt. Schmale Schälwunden an jüngeren kräftigen Pflanzen überwallen nach fünf bis zehn Jahren vollständig und bedingen bei der Kiefer keine wesentliche Beeinträchtigung des Gebrauchswertes. Breite Schälstellen findet man allerdings noch im Stangenholzalter von 40 bis 50 Jahren häufig nicht überwallt; solche Stämme werden zweckmäßig bei den Durchforstungen beseitigt, da selbst bei späterem vollständigen Schluß der Wunde die Verwendung des unteren Stammabschnittes als Brettware geschmälert ist, abgesehen davon, daß diese Stangen dem Schnee- und Windbruch in höherem Grade ausgesetzt sind. Dieser letztere Umstand kann sich bei einem so heftigen Schneebruch, wie er im April 1903 stattgefunden hat, recht unangenehm bemerkbar machen. Im allgemeinen aber leidet die Kiefer nicht annähernd so stark unter dem Schälen wie die Fichte, die dadurch im unteren Stammteil oft rotfaul wird.

Das Damwild schadet durch Verbeißen und Zertreten, sowie durch Fegen und Schlagen in ähnlicher Weise wie das Rotwild, schält aber

in freier Wildbahn nicht; bei einem starken Damwildbestande in einem westpreußischen Revier habe ich keine Schälbeschädigung feststellen können.

Der Schaden des Rehwildes beschränkt sich auf Verbeißen und Zerschlagen. Der Verbiß findet bei zwei- bis fünfjährigen Kiefernkulturen hauptsächlich bei hohem Schnee statt, aber auch in schneelosen Wintern, wenn von Äsungsmangel keine Rede ist. Es werden mit Vorliebe Pflanzen mit schlaffen Trieben verbissen, so Ballenpflanzen im ersten und zweiten Jahre nach der Pflanzung, ferner die Kulturränder, die von benachbartem Altholz etwas beschattet sind. Ganz besonders leiden auch die mit Kiefern ausgepflanzten Stellen in Laubholzverjüngungen oder auf Lücken in absterbenden Stangenhölzern. Solche Auspflanzungen von geringem Umfange sind selbst bei mäßigem Rehstande schwer hochzubringen, da das Rehwild sich durch die angewendeten Schutzmittel weniger abhalten läßt als das Rotwild. Nicht minder werden einzelne Mischholzarten der Kiefer angegriffen, namentlich Weymouthskiefer und Douglasfichte, weniger dagegen Fichte und Lärche. Eichen als Gruppen im Kiefernrevier müssen immer eingegattert werden.

Unter Fegen und Schlagen des Rehbocks leidet die Kiefer wenig, um so mehr die genannten Mischholzarten; so werden Lärche, Douglasfichte, Weymouthskiefer gründlich verarbeitet, wenn man sie nicht dagegen schützt.

Wenden wir uns nun zu den Schutzmaßregeln gegen Wildschaden von Rotwild, Damwild und Rehwild, der ja vieles Gemeinsame hat, so ist als Vorbeugungsmittel zunächst die Schaffung genügend großer Kulturflächen zu betonen, auf denen besonders der Verbiß weniger zur Geltung kommt. Das wird am besten durch die Einlegung von zwei hintereinander folgenden Jahresschlägen geschehen, wie es bei der Hiebsführung erörtert ist. Die Führung schmaler Schläge von geringer Ausdehnung an möglichst vielen Anhiebspunkten, die aus Sorge vor dem Maikäfer gewählt wurde, hat sicher dazu beigetragen, den Wildschaden fühlbarer zu machen. Liegt eine solche unglückliche kleine, womöglich graswüchsige Kultur von 2 ha und darunter noch in der Nähe einer Dickung, die das Standquartier des Wildes bildet, dann ist der Forstmann in einer schlimmen Lage, wenn er nicht gattern darf; selbst bei einem geringen Wildstand ist solch ein Eckchen kaum zu schützen; es ist ja bekannt, daß das Rotwild jahrelang einen Revierteil und von diesem wieder einige Stangenhölzer oder Dickungen

ganz besonders bevorzugt, während in dem benachbarten Belauf kaum einiges Wechselwild vorkommt.

Im allgemeinen müssen Kiefernkulturen selbstverständlich ohne Gatter in die Höhe gebracht werden; aber Ausnahmen müssen zulässig sein. Wenn eine Kultur von geringer Ausdehnung da angelegt werden muß, wo ein Rudel Wild in unmittelbarer Nähe seinen Standort hat, dann wird man am besten gleich bei der Anlage gattern; man wird dadurch Geld und Ärger sparen, denn ohne Gatter werden alle Nachbesserungen zusammengenommen doppelt und dreimal so teuer werden, als ein einfacher Stangenzaun, und schließlich doch nichts anderes erzielen als einen ungleichaltrigen kusseligen Bestand, der für alle Zeiten einen Schandfleck des Reviers bildet.

Muß gegattert werden, so genügt gegen Rotwild ein Stangenzaun von 2 m Höhe, aus acht horizontalen Stangen bestehend, welche an (3 bis 4 m entfernten) Pfosten angenagelt werden. Der Zwischenraum der fünf untersten Stangen darf nicht über 18 cm betragen, um selbst für die schwächsten Stücke das Durchkriechen zu verhindern. Dieses Gatter ist ausschließlich des Holzwertes für 20 Pfg. für laufendes Meter herzustellen; mit Holzmaterial kostet es 50 bis 60 Pfg. Gegen Rehwild schützen die horizontalen Stangen ungenügend, da es doch immer Stellen findet, wo es sich durchzwängt. Hier sind für Eingatterung von Gruppen wertvoller Holzarten Spriegel- oder Drahtgeflechtzäune am Platze.

Zur Abwehr des Verbeißens hat sich das Bestreichen des Endtriebes der drei- bis fünfjährigen Kulturen mit Teer oder Raupenleim gut bewährt. Letzteren ziehe ich vor, da das Auftragen leicht von statten geht. Die Arbeiter gehen kolonnenweise durch die Kultur, so daß jeder eine oder zwei Reihen zu bestreichen hat. In der linken Hand halten sie den mit Leim gefüllten irdenen Topf, in den sie zeitweise die Finger der rechten Hand eintauchen, wobei sie den abfließenden Leim am Rande des Topfes abstreichen. Dann ziehen sie den Höhentrieb der Kiefer schwach durch die Hand, jedoch so, daß nur die Nadelspitzen mit Leim bestrichen werden; ein Betupfen der Knospen ist durchaus zu vermeiden. Die Arbeit kostet bei 1 Mk. Tagelohn 1 bis 1,50 Mk. für Hektar; der Leimverbrauch stellt sich auf 5 bis 6 kg, in Geld auf 0,80 Mk, so daß die Gesamtkosten 1,80 bis 2,30 Mk. für Hektar betragen. Der Leim ist zum Preise von 14 Mk. für 100 kg von verschiedenen Fabriken (Schindler & Mützell in Stettin, Ermisch in Burg bei Magdeburg) zu

beziehen. Auch das neuerdings angebotene sogen. Wildfraßfett soll sich gut bewährt haben und sich trotz höheren Preises nicht teuerer stellen als der Leim. Falls die Arbeiter nicht zu bewegen sind, den Leim mit den Händen (mit oder ohne Handschuh) aufzutragen, so empfiehlt sich die Anwendung von Bürsten, z. B. der vom Förster Scherz in Marjoß bei Kassel erfundenen Zangenbürste (3 Mk.); hierbei wird allerdings mindestens 25 % mehr Leim verbraucht als beim Auftragen mit der Hand.

Leimen von einjährigen Kiefern ist nicht ausführbar. Auch bei zweijährigen Pflanzen muß davon abgeraten werden, weil hier zu leicht die Knospen beschädigt werden; übrigens wird eine zweijährige Kultur seltener verbissen als drei- und vierjährige, da sie in strengen Wintern meist von Schnee bedeckt ist.

Das Rotwild meidet gewöhnlich die geleimten Kulturen; schon die Witterung ist ihm unangenehm. Weniger schützt die Maßregel gegen Rehe, die häufig den geleimten Teil abschneiden, liegen lassen und dann den übrigen Teil der Pflanze verbeißen.

Ein anderes, viel empfohlenes Mittel ist das Umwickeln mit dünnen Wergfäden, die lose um den Endtrieb gelegt werden. Die Kosten sind drei- bis viermal so hoch als beim Leimen; auch sollen sich die Wergfäden später, wenn naß geworden, häufig so fest um den Trieb legen, daß letzterer beschädigt wird, ja sogar absterben kann.

Gegen den Frühjahrsverbiß des Maiquirls hilft das Bestreichen mit einer Mischung von Kalk und Kuhdung.

Ein viel einfacheres und wenig kostspieliges Mittel habe ich durch das Anbringen eines sogenannten Stolperdrahts mit Erfolg angewendet. Zu diesem Zweck wird ein einfacher verzinkter Draht von etwa 2 mm Stärke in $^1/_2$ m Höhe an schwachen, in 10 m Entfernung in die Erde geschlagenen Reiserknüppeln befestigt und rings um die Kultur gezogen, sobald die Kiefern im Frühjahr zu treiben anfangen. Ein solcher Draht ist dem Rotwild unangenehm und verlegt ihm für einige Zeit den Wechsel. Noch besser schützen zwei Drähte in 0,5 m Entfernung, von denen der erste etwa 0,4 m, der andere 0,8 m hoch gezogen wird. Das Verbeißen des Maitriebes hört gewöhnlich nach der Entfaltung auf; deshalb wird der Draht nach etwa sechs Wochen wieder entfernt, damit das Wild sich nicht daran gewöhnt. Die Pfähle bleiben für das nächste Jahr stehen.

Mischholzarten, wie Eiche, Weymouthskiefer, Lärche, Douglasfichte, sind gegen Verbeißen, Schälen und Schlagen durch Eingatterung zu

schützen, wenn sie gruppenweise vorkommen; Alleebäume oder Birken auf Rabatten schützt man gegen Fegen und Schlagen durch Umwickeln mit Nadelholzreisig oder durch drei sich kreuzende Stecken, die um den Heister herumgesteckt werden.

Abwehrmittel gegen das Schälen des Rotwildes können bei der Kiefer im großen nicht in Betracht kommen. In Fichtenbeständen hat sich Teeranstrich in der Höhe des Schälens bewährt; derselbe wird also auch bei der Kiefer seinen Zweck erfüllen, falls man es ausnahmsweise für nötig halten sollte, einige besonders heimgesuchte Stellen zu schützen.

Das Schwarzwild kann der Kiefer nur durch Brechen auf den Kulturen schädlich werden; ebenso macht es sich auf Waldwiesen durch Umdrehen der Grasnarbe oft sehr unangenehm bemerkbar. Im übrigen ist es für den Kiefernwald durch Vertilgung schädlicher Insekten überwiegend nützlich, kann aber in freier Wildbahn keine forstliche Bedeutung mehr erhalten, da es sich mit der heutigen landwirtschaftlichen Kultur nicht mehr vereinigen läßt und deshalb durch ständigen energischen Abschuß bis zur Seltenheit vermindert ist.

Der Hase schadet der Kiefer fast gar nicht; nur in schneereichen Wintern werden zuweilen einzelne Triebe in jungen Kulturen verbissen. Dagegen wird er verschiedenen Mischholzarten, wie Eiche, Buche, Akazie, durch Verbeißen und Schälen gefährlich. Junge Rot- und Weißbuchen hält er häufig vollständig unter der Schere, so daß längere Zeit vergeht, ehe sie dem Verbiß entwachsen. Akazien sind in kleinen Gruppen kaum in die Höhe zu bringen; deshalb pflanzt man sie möglichst gleich in größerer Menge und als verschulte Loden von etwa $1^1/_2$ m Höhe, damit sie wenigstens gegen das Verbeißen der Triebe geschützt sind. Das Schälen verhindert man durch den Anstrich einer Mischung von Rinderblut, Kalk und Dung.

Eichensaaten in kleineren Gruppen, sowie Laubholzkämpe, die zur Erziehung von Mischhölzern angelegt werden, sind mit einem hasendichten Drahtgeflechtzaun zu umgeben.

Das Kaninchen schält und verbeißt in gleicher Weise wie der Hase und schadet durch Unterminieren der Schonungen. In schneereichen Wintern werden die Triebe junger Kiefern zahlreich abgeschnitten, doch pflegt ein solcher Winter auch der Vermehrung Einhalt zu tun. Die Schutzmaßregeln sind dieselben wie beim Hasen.

Da das Kaninchen dem freien Tierfang unterliegt, wird ihm zur Zeit von den Feldbesitzern in so ausgiebiger Weise nachgestellt, daß

der Forstmann selten in die Lage kommt, besondere Vertilgungsmaßregeln anzuwenden. Sollten letztere sich bei stärkerer Vermehrung notwendig erweisen, so kann man den Schädling außer durch Abschuß durch Frettieren und Ausgraben der Jungen im Frühjahr und Sommer leicht bis zur Unschädlichkeit vermindern.

Welcher Wildbestand in Kiefernrevieren ohne Schädigung der Waldkultur zulässig ist, läßt sich natürlich ziffernmäßig nicht annähernd bestimmen, da hierfür die verschiedensten Momente in Betracht kommen, insbesondere Güte des Bodens, Mischung der Bestände mit Laubhölzern, Vorkommen von Niederungen und Waldwiesen, Nachbarschaft usw. Je besser die Äsung im Walde ist, desto weniger Schaden wird durch Verbeißen der jungen Kiefern entstehen, desto höher kann der Wildstand sein. Wo allerdings Kiefernboden IV. und V. Klasse überwiegt und keine Mischhölzer vorkommen, da wird man auch an Rehwild nur einen sehr mäßigen Bestand halten können; das ergibt sich übrigens gewöhnlich von selbst durch den Abschuß des Wildes seitens der benachbarten bäuerlichen Besitzer, deren Felder bei mangelnder Äsung im Walde ja angenommen werden müssen.

Das Rot- und Damwild hat sich seit dem Inkrafttreten des preußischen Wildschadengesetzes in freier Wildbahn derartig vermindert, daß bei Anwendung der besprochenen Vorbeugungs- und Abwehrmittel von erheblicher Beschädigung der Kiefernreviere in den seltensten Fällen die Rede sein kann. Wenn trotzdem von mancher Seite ein stärkerer Abschuß bis annähernd zur Ausrottung des Wildes, ja sogar des Rehwildes gefordert wird, so ist das ein Standpunkt, der tief zu beklagen ist. Diejenigen, welche in dem Wilde nur den Waldverderber sehen, verkennen gänzlich die hohe erzieherische Bedeutung, welche in der Hege und Pflege, sowie in der Ausübung der Jagd für das gesamte Forstpersonal liegt; sie haben keinen Sinn und kein Herz für die Poesie des Waldes und für den Reiz, den die Beobachtung des Wildes jedem Naturfreunde gewährt. Es ist wohl zweifellos, daß die Berufsfreudigkeit und Tüchtigkeit des Forstbeamtenstandes eine erhebliche Einbuße erleiden würde, wenn jemals das Wild verkehrten Anschauungen, die den deutschen Wald lediglich nach dem starren Schema des Reinertrages behandeln möchten, zum Opfer fallen sollte, oder wenn der Verlockung Raum gegeben würde, die Jagd in den Staatsrevieren zu hohen Preisen an Geldleute zu verpachten.

Notwendig ist es aber auch, daß diejenigen, welche den beneidenswerten Vorzug genießen, sich des Wildstandes in einem größeren

Forstrevier erfreuen zu dürfen, zur Pflege desselben nach Kräften beitragen. Dadurch wird auch dem Wildschaden wirksam vorgebeugt und zugleich dem Schießer an der Grenze die Rechnung verdorben. Manches angeblich unnutzbare Fenn, manches schlechte, lückige Erlenbruch läßt sich mit mäßigen Mitteln als Waldwiese einrichten und unterhalten. Daneben empfiehlt sich besonders die Anlage kleiner Wildäcker, die mit Lupinen, Buchweizen, Seradella, Kartoffeln und Rüben zu bestellen sind. Es ist äußerst dankenswert, daß in letzter Zeit auch in staatlichen Revieren hierzu die Möglichkeit gegeben ist. Auch Einsäen der gebesserten Holzabfuhrwege und Gestelle mit guten Gräsern, Aussaat von Lupinen und Seradella auf den Schlagflächen des vorhergehenden Winters, falls letztere schon von Holz und Stubben geräumt sind, trägt viel dazu bei, das Wild von den Kulturen abzuhalten und das frühzeitige Auswechseln zu verhindern.

Schwieriger ist für den Verwalter eines großen Reviers die zweckmäßige Winterfütterung. Wiesenheu wird nur in Zeiten großer Not angenommen, namentlich schwer von Rehen; Kleeheu ist für Geld und gute Worte meist nicht zu haben. Das tägliche Ausfahren von Kartoffeln und Rüben, welche ja für Rotwild die beste Winteräsung bilden, ist sehr kostspielig und zeitraubend. Trotzdem muß in den harten Zeiten der Not, bei hohem Schnee, wenigstens an den vom Wilde am meisten besuchten Stellen für solche Fütterung gesorgt werden. Daneben lasse man, besonders wenn der Schnee eine Kruste hat, den Schneepflug gehen, um die natürliche Winteräsung von Heidekraut, Renntiermoos usw. bloßzulegen.

So möge es dem Forstmann gelingen, durch forstliche und jagdliche Pflege den Wildschaden zu verhindern; er wird dann in keine Kollisionen kommen, weder mit seiner Pflicht noch mit einer höheren Stelle, wenn letztere den unvermeidlichen geringen Schaden nach seinem wirklichen Wert abwägt.

---

3. Schutz gegen Pilzkrankheiten.

Pilze sind ein- oder mehrzellige niedere Pflanzen, die ihre Nahrung aus toten oder lebenden Pflanzen und Tieren entnehmen. Die an lebenden organischen Wesen schmarotzenden Pilze heißen **Parasiten**; diejenigen, welche an toten Organismen sich ernähren, **Saprophyten** oder **Fäulnispilze**.

Bei Pilzen auf pflanzlichen Organismen unterscheidet man Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane; erstere werden durch das sogenannte **Mycelium** gebildet, das mit weit verzweigten Fäden oder Flocken auf der Nährpflanze haftet oder in sie eindringt und durch Veränderung des Gewebes oder Verzehren der Zellensubstanz die Pflanze häufig tötet. Aus dem Mycel entwickeln sich die **Fruchtträger**, die eine sehr verschiedene Gestalt und Größe haben und als Polster, Hüte, Krusten, blasenartige Pusteln, Konsolen usw. erscheinen. Durch den Fruchtträger werden die eigentlichen Fortpflanzungsorgane, die **Sporen**, erzeugt, welche frei geworden die Keimung neuer Pilze (Mycelien) verursachen. Manche Pilze stehen in Generationswechsel mit einer anderen Form, die auf anderen Pflanzen vorkommt, so der Kiefernblasenrost mit einem Rost auf Kreuzkraut.

Die Pilzkrankheiten verursachen in den verschiedensten Altersstufen der Kiefer die schwersten Beschädigungen. Auf die Einwirkung eines Pilzes ist zunächst der überwiegende Teil von Jugendkrankheiten zurückzuführen, die man unter dem Namen **Schütte** zusammenfaßt. Sie zeigt sich äußerlich durch ein allmählich zunehmendes Rotwerden der ein- und zweijährigen Nadeln, die schließlich absterben und abfallen (geschüttet werden). Am stärksten werden zwei- bis dreijährige Kulturen befallen; doch tritt die Krankheit noch etwa bis zum zehnjährigen Alter verderbenbringend auf, ebenso wie sie auch einjährige Saaten und Saatkämpe völlig vernichten kann.

Gewöhnlich kommt die rote Färbung und damit die Erscheinung der Krankheit erst im Frühjahr bei dem Erwachen der Vegetation zu Tage; zuweilen zeigt sich die Erkrankung schon im Herbst, zumal an einjährigen Pflanzen in Saaten und Saatkämpen. Die einjährigen Kiefern werden oft im ersten Anlauf getötet; ältere Pflanzen treiben kümmerlich und erholen sich gewöhnlich zum größten Teil, so daß, falls die Krankheit nicht wiederkehrt, nur die schwächlichen Exemplare zu Grunde gehen und noch ein genügender Bestand verbleibt. Man findet dann im Sommer nach dem Auftreten der Schütte meist nur die diesjährigen Nadeln an den Pflanzen, während die zweijährigen und vorjährigen mehr oder weniger abgefallen sind. Wiederholt sich die Schütte im nächsten Jahre, so wird die Kultur lückig, kann auch unter Umständen ganz verloren gehen.

Die Krankheit ist seit langer Zeit bekannt, doch ist sie epidemisch mit verheerender Wirkung erst seit den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts aufgetreten. Die örtliche Verbreitung dieser Epidemie ist eine sehr ausgedehnte und erstreckt sich besonders über das ganze norddeutsche Flachland. Ebenso kommt sie fast in allen Lagen, auf allen Böden vor; sie zeigt sich in Kahlschlägen und Samenschlägen, in Saaten und Pflanzungen, auf Lehm-, Sand- und Moorböden, auf dürrem und frischem, auf gelockertem und ungelockertem Boden, allerdings mit ziemlichem Unterschied in der Heftigkeit des Angriffs. Am meisten leiden die Kulturen auf armem Boden, wenn sie schwach entwickelt sind, sowie auf feuchten Einsenkungen und graswüchsigen Stellen. Auch zu dicht stehende Kulturen, namentlich dichte Saaten, werden vorzugsweise von der Schütte mitgenommen, ebenso Pflanzen, die in zu tiefen Pflugfurchen stehen. Nach nassen Sommern, in denen die Triebe schlecht verholzen, hat man das Auftreten der Krankheit im nächsten Frühjahr am meisten zu fürchten.

Beschirmung von Altholz hält die Schütte nicht ab; in der Oberförsterei Massin sind 70 ha Kulturen unter Schirm in allen Stufen vom lichten bis dunklen Stand nach den Angaben des damaligen Forstmeisters Schönwald vollständig getötet.

Zur Erklärung der Ursache der Schütte waren früher verschiedene Vermutungen aufgestellt; heute ist man sich in der forstlichen Welt darüber einig, daß der größte Teil der Krankheitserscheinungen durch den Kiefern-Ritzenschorf, Histerium pinastri, veranlaßt ist. Man kann den Pilz an den roten und braunen Flecken und Bändern der befallenen Nadeln, sowie an den schwärzlichen Sporenpolstern schon mit bloßem

Auge erkennen. Er kommt nun freilich nicht nur an den Nadeln schüttender Kiefern, sondern auch an abgestorbenen Nadeln in Beständen aller Altersklassen vor. Deshalb wurde er lange Zeit für eine Folge der Schütte erklärt, deren erste Ursache auf andere Umstände, Frost, Trocknis oder ungünstige Bodenverhältnisse, zurückgeführt wurde.

Durch solche Einwirkungen können die jungen Pflanzen wohl zur Erkrankung disponiert, ja in einzelnen Fällen, namentlich in Saatkämpen und einjährigen Saaten, auch getötet werden; soweit es sich aber um die epidemisch auftretende Schütte handelt, ist es lediglich der Pilz, der das Absterben der jungen Pflanzen und die Verheerungen der Kulturen herbeiführt. Schon der epidemische Charakter der Krankheit, die bald in milder, bald in heftiger Form erscheint, die ganze Bezirke verseucht und dann wieder verschwindet, hat viel Ähnlichkeit mit anderen Krankheiten, deren Erreger als Pilz bekannt ist. Auch der Angriff an der Stelle der Kultur, die für den Pilz am günstigsten ist, wie z. B. feuchte Niederung, dichter Pflanzenstand und Graswuchs, sowie die allmähliche Weiterverbreitung lassen darauf schließen, daß der Pilz der Krankheitserreger ist. Der vollkommene Beweis hierfür ist aber erst in neuester Zeit durch den Erfolg erbracht, den die Bekämpfung der Schütte durch Bespritzen der Kultur mit Kupfervitriol gehabt hat.

Dieses Mittel, das zur Bekämpfung eines Pilzes an den Blättern der Weinstöcke schon längere Zeit im Gebrauch war, hat zuerst der bayerische Förster Beck in Büchelberg (Pfalz) vor etwa zehn Jahren gegen Schütte versucht. Nachdem es sich dann in verschiedenen bayerischen Forsten bewährt, ist es in den letzten Jahren in den preußischen Staatsrevieren in ausgedehnter Weise angewendet und hat zur Bekämpfung der Krankheit ganz wesentlich geholfen.

Die Bereitung und Anwendung der Kupfervitriolbrühe, Bordelaiser Brühe genannt, geschieht nach bestimmter Vorschrift, die nach der Gebrauchsanweisung von Beck im Wortlaut aufgeführt werden mag:

Man löst in 40 l reinen kochenden Wassers in einem Faß (nicht in Blech) 2 kg Kupfervitriol, nachdem man es grob zerkleinert; in einem zweiten Faß wird 1 kg frisch gebrannter oder 4 kg frisch gelöschter fetter Kalk mit 40 l Wasser zu Kalkmilch gut verrührt. Dann schüttet man diese Kalkmilch langsam durch ein Haarsieb in die Kupferlösung (nicht etwa umgekehrt), unter beständigem Umrühren der letzteren, und gießt so viel reines Wasser hinzu, daß die gesamte Menge der Mischung auf je 2 kg Kupfervitriol 100 l Wasser beträgt. Bei sehr trockenem

Wetter kann man mehr Wasser zugießen, so daß auf 2 kg Vitriol 130 l fertige Mischung kommen.

Die Lösung wird durch Eintauchen von Curcuma-Papier (in der Apotheke zu haben) geprüft; wird das Papier braun, so ist die Mischung richtig, anderenfalls ist noch etwas Kalkmilch zuzusetzen. Zu beachten ist noch, daß die Flüssigkeiten stets kalt gemischt werden, daß die Kalkbrühe gut filtriert wird und daß nicht mehr Mischung hergestellt wird, als an demselben Tage verbraucht werden kann.

Zum Bespritzen der Kulturen mit dieser Brühe wird eine sog. Weinbergspritze, ein Blechgefäß mit Pumpvorrichtung, Schlauch und Zerstäuber, angewendet, die vom Förster Beck für 30 Mk. zu beziehen ist.

Vor dem Füllen des Apparats mit der Brühe muß letztere tüchtig umgerührt werden. Der Arbeiter nimmt darauf den gefüllten Apparat auf den Rücken, den Schlauch in die rechte, den Pumphebel in die linke Hand und geht pumpend im gewöhnlichen Schritt die Pflanzreihen entlang, den Zerstäuber auf die Pflanzen richtend, so daß diese mit einem feinen Sprühregen möglichst gleichmäßig bespritzt werden. Die Spritze wird täglich nach dem Gebrauch mit reinem Wasser sorgfältig ausgespült. Zur Bespritzung von 1 ha Kiefernstreifensaat sind nach den hiesigen Erfahrungen etwa 350 l Brühe erforderlich; die Kosten haben für das Hektar 8 Mk. betragen bei einem Preise von 70 Pfg. für das Kilogramm Kupfervitriol. Die Wasseranfuhr ist hierbei nicht in Betracht gezogen. Das Spritzen erfolgt zweckmäßig in der Zeit vom 10. Juli bis zum 20. August; frühere oder spätere Anwendung macht den Erfolg zweifelhaft. Nach den hiesigen Resultaten genügt eine bei gutem, trockenem Wetter ausgeführte Spritzung. Sind die Kulturen aber bereits im Frühjahr zuvor mehr oder weniger von der Schütte befallen, dann ist eine zweite Spritzung, welche der ersten nach etwa vier Wochen folgt, anzuraten. Bei Regenwetter ist die Arbeit auszusetzen.

Außer der Bordelaiser Brühe ist neuerdings auch mehrfach Kupfersoda benutzt, die in fertiger Mischung in den Handel kommt und nur mit Wasser (auf 1 kg 100 l) aufgelöst zu werden braucht; es fällt also hier die umständliche und im großen schwer durchzuführende Bereitung der Brühe fort. Das bekannteste Präparat ist das Heufelder Kupfersodapulver, das von manchen Seiten in der Wirkung der Bordelaiser Brühe gleichgestellt wird.

Auffallend muß es erscheinen, daß die Spritzung bei einjährigen Kiefern in Saaten und Saatkämpen keinen Erfolg aufzuweisen hat.

Diese Tatsache weist darauf hin, daß die Schütte der einjährigen Kiefern weniger auf den Pilz, sondern überwiegend auf Frost, unter Umständen auch auf andere klimatische Einflüsse oder auf die Bodenverhältnisse zurückzuführen ist.

Es ist festgestellt, daß zuweilen in Jahren, in denen die Schütte in zwei- und mehrjährigen Kulturen in unangenehmster Weise haust, die Kiefernsaatkämpe im Frühjahr tadellos bleiben und gutes, freudig treibendes Pflanzmaterial enthalten, während in anderen Jahren die Kämpe bereits im Herbst graubraun, im Frühjahr rot werden, die älteren Kulturen aber verhältnismäßig wenig von Schütte leiden. Nach meinen Erfahrungen ist die Verfärbung der Kämpe fast stets durch Frühfröste im Herbst veranlaßt, die um so schädlicher wirken, wenn der Samen infolge ungünstiger Frühjahrswitterung oder schlechter Qualität erst spät gekeimt hat oder ein nasser Sommer, in welchem die Pflänzchen nicht genügend verholzten, vorhergegangen ist, wie es z. B. in den Jahren 1900/01 und 1902/03 der Fall war.

Meines Erachtens leiden die einjährigen Kiefern viel häufiger durch Frühfrost als zwei- und mehrjährige Pflanzen, weil sie eine erheblich längere Zeit zur Entwickelung, Knospenausbildung und Erreichung der Frosthärte brauchen.

Die Folge des Frostes erkennt man bereits nach acht bis vierzehn Tagen an der Färbung. Inwieweit diese Pflanzen verwendbar sind, hängt von ihrer Entwickelung im Frühjahr ab; zuweilen erholen sie sich, werden Anfang April wieder grün und fangen an zu treiben; dann kann man sie auspflanzen. Nimmt aber die rote Färbung im Frühjahr zu, so sind sie unbedingt zu verwerfen.

Man findet nun allerdings zuweilen auch an den Nadeln der einjährigen rot gewordenen Kiefern die kleinen schwarzen Sporen des Schüttepilzes; doch halte ich hier den Pilz mehr für eine Folge der durch Frost bewirkten Erkrankung der Pflanzen; würden letztere nicht durch den Frost bis zum späteren Absterben beschädigt, so müßten sie doch durch das Spritzen gegen den Angriff des Pilzes ebensogut geschützt werden wie ältere Pflanzen.

In manchen Fällen wird auch ein Spätfrost im Frühjahr die bis dahin tadellos grünen Pflanzen angreifen und die graubraune Frostfärbung hervorrufen, besonders wenn auf warme feuchte Witterung im Februar und Anfang März ein heftiger Blachfrost einsetzt, oder wenn auf sonnige Tage, durch welche die Vegetation angeregt wird, Frost und Reif in der Nacht folgt.

Auch der sog. Verdunstungstheorie, nach welcher bei hoher Luft- und niedriger Bodentemperatur eine Vertrocknung der Nadeln dadurch eintritt, daß die Verdunstung oberirdischer Teile größer ist als die Wasseraufnahme durch die Wurzeln, ist eine gewisse Bedeutung nicht abzusprechen. Dieser Fall dürfte besonders eintreten, wenn nach einer Frostperiode, in welcher der Boden tief gefroren ist, im März trockene warme Tage mit kalten Nächten abwechseln.

Aus welcher Ursache nun die Schütte der einjährigen Kiefern entstehen mag, jedenfalls müssen wir mit der Tatsache rechnen, daß die Bekämpfung mit Kupfermitteln versagt; wir müssen daher bei Anlage von Kämpen und Saaten der Krankheit möglichst vorzubeugen suchen.

In erster Linie gehört für die Anlage eines Kampes die Auswahl eines geeigneten Platzes in möglichst frostfreier Lage; feuchte Niederung, Bruchränder sind zu vermeiden. Ob der Kamp in Freilage oder von altem Bestande umgeben anzulegen ist, darüber sind die Meinungen geteilt; nach meinen Erfahrungen sind die Kämpe mit Seitenschutz gegen Frühfrost mehr gesichert, leiden auch weniger durch Dürre.

Vom Bestecken der Kämpe im Herbst und vom sehr frühzeitigen Ausheben und Einkellern der Pflanzen im Frühjahr halte ich nicht viel; oft genug wird man hier die Erfahrung machen, daß die scheinbar gut erhaltenen, aber verweichlichten Pflanzen nach der Auspflanzung erkranken und rot werden. Sicherer ist die Verwendbarkeit, wenn sie sich in den Kämpen ohne Schutz bis zur Auspflanzung gut gehalten haben und schon ein Anschwellen der Knospe zeigen.

Zu dichter Pflanzenstand in Saatkämpen und Saaten ist zur Vorbeugung der Schütte zu vermeiden. Gute Bodenbearbeitung und Lockerung erzielt kräftige Pflanzen, welche der Krankheit leichter widerstehen. Für Pflanzungen suche man gleichfalls möglichst kräftiges, gesundes Material zu verwenden. Wenn wir auch mit den Kupferklebemitteln die Schütte in zwei- und mehrjährigen Kulturen bekämpfen können, so sollte man sie schon wegen der Kosten nicht allgemein, sondern, wenigstens bei Pflanzungen, nur ausnahmsweise anwenden.

Ein weiterer Feind der Kiefernkulturen, Schonungen und Dickungen ist der Honigpilz oder Hallimasch, Agaricus melleus. Er wuchert teils in weißen, häutigen Fasern unter der Wurzelrinde der Kiefer, von hier aus in das Holz dringend, teils in schwärzlichen Strängen, mit denen er die Wurzeln umklammert. Durch den Pilz wird besonders die Bastschicht der Wurzel zerstört und zur Fäulnis gebracht; am

Wurzelstock tritt reichlicher Harzfluß hervor; die Krankheit wird daher auch mit dem Namen Harzsticken bezeichnet. Äußerlich zeigt sich der Angriff im Welkwerden der Nadeln und Vertrocknen der Pflanze. Im Herbst erscheint der Fruchtträger des Pilzes in Form von braunen oder honigfarbenen Hutpilzen, die häufig massenhaft in dichten Bündeln am Wurzelknoten der zerstörten Pflanze hervorkommen.

Der Honigpilz vernichtet meist einzelne Pflanzen, zuweilen auch ganze Gruppen; er befällt die wüchsigsten herrschenden Exemplare ebensogut wie die unterdrückten. Unter Umständen, besonders auf altem Laubholzboden, kann er so unangenehm werden, daß der Bestand große Lücken aufweist, die wegen des Alters der Schonung nicht mehr nachgebessert werden können.

An alten Eichen- und Buchenstöcken lebt er saprophytisch; deshalb werden Auspflanzungen mit Nadelhölzern in Eichen- und Buchenverjüngungen vorzugsweise heimgesucht. Am häufigsten haust er in den Kulturen von 5 bis 15 Jahren, doch werden einzelne Pflanzen noch in höherem Alter getötet. Außer der Kiefer werden auch andere Nadelhölzer, namentlich Fichte und Weymouthskiefer, befallen. In gemischten Kulturen wird die Kiefer bevorzugt.

Sobald sich der Pilz einmal eingenistet hat, ist eine erfolgreiche Bekämpfung kaum durchzuführen. Das Ausroden und Verbrennen der befallenen Stämmchen wird schon aus Rücksichten der Ordnung erfolgen müssen; doch wird die Weiterverbreitung des Myceles dadurch schwerlich gehindert, zumal bei stärkeren Pflanzen eine völlige Beseitigung der befallenen Wurzeln ohne Beschädigung der Nachbarn nicht möglich ist.

Auf Kulturflächen mit alten Laubholzstöcken wird die sorgfältige Rodung der letzteren empfohlen. Da es sich hier meist um Auspflanzung von Lücken in Laubholz-Naturverjüngungen handelt, verbietet sich die Rodung der Stöcke schon mit Rücksicht auf den vorhandenen Aufschlag von selbst, abgesehen davon, daß die schwachen Wurzeln sich schwerlich so weit beseitigen lassen, daß dem Pilz kein Objekt für sein saprophytisches Auftreten verbleibt.

Nach meinen Erfahrungen leiden auf solchen Flächen die Pflanzungen in höherem Grade als die Saaten. Eine im Limmritzer Revier auf einer Eichenschlagfläche ausgeführte Kiefernsaat zeigt jetzt im Alter von 13 Jahren einen vollen dichten Stand, während Kiefernpflanzungen in den Lücken der benachbarten Eichenverjüngung erheblich unter dem Pilz zu leiden haben.

Ein anderer Schädling in Kiefernkulturen bis etwa zum zehnjährigen Alter ist der Kieferndrehpilz, Caeoma pinitorquum. Der Pilz zeigt sich im Juni an den Maitrieben in gelblichen Polstern der Rinde, die an diesen Stellen aufplatzt und eine Krümmung des Triebes veranlaßt. Bei mehrfachem Vorkommen an demselben Triebe entsteht ein gedrehter Wuchs, der Verkrüppelungen des Stammes hervorruft, zumal die späteren Maitriebe derselben Pflanze von neuem befallen werden.

Der Pilz steht im Generationswechsel mit einem auf den Blättern der Aspe vorkommenden Pilze; diese Holzart dürfte also nötigenfalls aus den Kiefernschonungen rechtzeitig zu entfernen sein. Im übrigen ist die Krankheit selten; zeigt sie sich ausnahmsweise in größerem Umfange, so sind die befallenen Triebe abzuschneiden und zu verbrennen.

Von noch geringerer Bedeutung, wenn auch häufig vorkommend, ist der Kiefernnadel-Blasenrost, Coleosporium Senecionis, der im Frühjahr auf den Nadeln der Kiefernschonungen sich in orangegelben Blasen zeigt und bei heftigem Auftreten, was sehr selten vorkommt, ein Abfallen der Nadeln veranlaßt. Der Pilz steht im Wechsel mit einer Pilzform auf den Kreuzkrautarten, welche auf Sandboden viele Kulturen vollständig überziehen, ohne dem Wuchs der Kiefern zu schaden. Eine Bekämpfung des Nadel-Blasenrostes ist nicht erforderlich.

Wenn wir jetzt zu den Pilzkrankheiten übergehen, welche die Kiefer in höherem Alter befallen, so ist zunächst eine verwandte Art des zuletzt beschriebenen Pilzes zu erwähnen, der Kiefernrinden-Blasenrost, Peridermium Pini. In jüngeren Stangenhölzern, aber auch an alten Kiefern erscheinen die Fruchtträger des Pilzes im Juni an der Rinde der Äste, besonders im Wipfel, in Form von orangegelben, 1 bis 3 cm großen länglichen Blasen; durch Aufplatzen der letzteren, die dann weiß erscheinen, werden die Sporen frei und bilden zunächst eine Zwischenstufe auf den Blättern von krautartigen Pflanzen, entweder von Kreuzkrautarten oder der weißen Schwalbenwurz, von wo aus der Pilz wieder auf die Kiefer gelangt; hier dringt er bei Rindenverletzungen in das Innere des Stammes und verursacht den sogenannten Kienzopf, die bekannte krebsartige Verkienung, durch welche das Wachstum an dieser Stelle unterbrochen wird. Die Krebsstelle vergrößert sich allmählich und läßt schließlich den oberhalb liegenden Stammteil, unter Umständen auch den ganzen Stamm absterben. Die Dauer des Prozesses ist eine sehr verschiedene; das Trockenwerden kann nach wenigen Jahren oder auch erst nach Jahrzehnten eintreten.

Zur Bekämpfung sind die befallenen Stämme bei den verschiedenen Durchforstungen zu entfernen.

Erwähnt sei noch, daß auf der Weymouthskiefer ein ähnlicher Blasenrost vorkommt, der auf der Rinde Anschwellungen hervorruft, aus denen gleichfalls große rötliche und orangegelbe Blasen entstehen. Jüngere Weymouthskiefern werden getötet, ältere durch Absterben der befallenen Stammteile beschädigt.

In Verbindung mit der schlimmsten Krankheit der Kiefer in älteren Schonungen, Stangenorten und jüngeren Baumhölzern, der Wurzelfäule, steht der **Kiefernwurzelpilz**, Polyporus annosus (früher Trametes radiciperda). Er kommt außer bei der Kiefer auch an Fichte, Weymouthskiefer, Tanne, Douglasfichte vor und zerstört die Wurzel der befallenen Stämme, von der Spitze aus beginnend. Bei der Kiefer geht er über den Wurzelknoten nicht hinaus, während bei der Fichte und anderen Nadelhölzern auch der untere Stammteil angegriffen wird.

Die Wurzeln werden von den Mycelfäden durchzogen und so zersetzt, daß sie vollständig verfaulen, während die Baumkrone im Anfang noch grün, wenn auch schwach benadelt ist. Die Fruchtträger zeigen sich an den Wurzeln in gelblichen, unregelmäßigen Krusten mit weißlichen Rändern.

Die Wurzelfäule verursacht das massenweise Absterben in Stangenhölzern, besonders auf altem Ackerboden. Hier zeigt sich gewöhnlich vom 40. Jahre ab, zuweilen auch früher, in Beständen, die bisher vollkommen geschlossen und oft sehr gutwüchsig waren, nesterweises Absterben auf kleinen Lücken, die sich von Jahr zu Jahr vergrößern, während teils einzelne Stämme, teils ganze Horste erhalten bleiben, allerdings unter erheblicher Beschränkung des bisherigen Höhenwuchses. Die Bestände werden auch durch Windwurf durchlichtet; häufig werden noch vollkommen grüne Stämme geworfen, weil die bereits angefaulte Pfahlwurzel ihnen keinen genügenden Halt mehr bietet.

Dieses Absterben im Stangenholzalter ist bei Kiefernbeständen, die auf früherem Ackerboden stocken, die Regel; man hat daher nach einem Ausdruck des alten Oberforstrats Pfeil solche gelichteten Kiefernstangenhölzer „Ackertannen" genannt, wobei „Tannen" die in der Mark volkstümliche Bezeichnung für Kiefern bedeutet. Überwiegend handelt es sich dabei um Flächen, die der Forstwirtschaft überwiesen sind, weil der Boden für die landwirtschaftliche Nutzung zu arm geworden ist, also um Kiefernboden IV. und V. Klasse; doch kommt es auch auf gutem und bestem Boden vor; das habe ich an einer etwa 20 ha

großen Ackerfläche mit frischem, humosem, tiefgründigem Lehmsandboden erlebt, die im Revier Limmritz vor etwa 50 Jahren in der Separation zur Forst zugelegt und mit Kiefernsaat aufgeforstet war. Auch hier hat der Wurzelpilz in dem gutwüchsigen geschlossenen Stangenholz Lücken und Blößen geschaffen.

Eine unmittelbare Bekämpfung des Pilzes soll in gewissem Maße möglich sein, wenn sich das erste horstweise Absterben zeigt. Hier sollen etwa 30 cm tiefe Isoliergräben, in solcher Entfernung von den absterbenden Stangen angelegt, daß sie die Wurzeln der letzteren nicht mehr durchschneiden, der Weiterverbreitung des Mycels entgegenwirken, wenigstens den Prozeß verlangsamen. Von anderer Seite wird das bestritten mit dem Hinweis, daß durch die Gräben die Wurzeln der noch nicht befallenen Stämme verletzt und dadurch gerade Angriffspunkte für den Pilz geschaffen würden. Bei Versuchen im Limmritzer Revier habe ich keinen Erfolg von den Isoliergräben feststellen können. Dagegen hat eine kräftige Durchforstung bei dem ersten Auftreten der Krankheit mit Beseitigung aller Stangen, die sozusagen schon den Tod im Leibe haben, hier dazu beigetragen, den Bestand widerstandsfähiger zu machen und manche Horste entwickelungsfähig zu erhalten.

Die wirtschaftliche Behandlung dieser absterbenden Bestände ist heutzutage, wo die Aufforstung der landwirtschaftlich unproduktiven Flächen seit Jahrzehnten vom Staate, von Kommunen und Privaten in umfangreichem Maße in Angriff genommen ist und noch lange Zeit fortgesetzt werden wird, eine der wichtigsten waldbaulichen Fragen; die Erörterung derselben möge also hier eingeschoben werden.

Daß die Wurzelfäule fast stets von dem Pilz begleitet ist, läßt noch nicht darauf schließen, daß er der unmittelbare Erreger der Krankheit ist. Künstliche Infektionen von Kiefern auf altem Waldboden haben keinen Erfolg gehabt; man darf daher annehmen, daß die Wurzel der Kiefer erst durch ungünstige Bodenbeschaffenheit, besonders auf altem Ackerboden, für den Angriff empfänglich wird. Wodurch aber diese Empfänglichkeit auf solchem Boden verursacht wird, hat noch nicht mit Sicherheit erklärt werden können.

Die früher von älteren Forstleuten verteidigte Annahme, daß der Boden durch die Ackerbestellung eine verhärtete Pflugsohle bekommen habe, welche den Wurzeln der Kiefer einen mechanischen Widerstand entgegensetze, ist ganz unhaltbar, da die Pflugsohle in den meisten Fällen schon bei der Kultur durchbrochen, jedenfalls lange vor dem Beginn des Absterbens von der Wurzel überwunden ist.

Nach anderer Ansicht ist der Boden durch die Ackerkultur verarmt und namentlich solcher Nährstoffe beraubt, welche zum Wachstum der Kiefer im reiferen Alter erforderlich sind; die Stangenorte sollen also gewissermaßen am Hungertyphus sterben. Auch diese Ansicht kann nicht als stichhaltig bezeichnet werden; denn, wie erwähnt, findet das Absterben auch auf frischem, humosem Lehmboden und lehmigem Sand statt, wo sowohl die mineralischen als organischen Nährstoffe reichlich vertreten sind.

Auch hat durch die Untersuchungen der forstlichen Hauptversuchsstation zu Eberswalde*) nicht nachgewiesen werden können, daß die chemische Zusammensetzung des alten Ackers die Krankheitsdisposition hervorruft. Unmittelbar benachbarte Flächen alten Ackerbodens, auf dem ein Absterben des Bestandes stattfand, und alten Waldbodens zeigten in chemischer Beziehung keinen bemerkbaren Unterschied.

Dagegen haben physikalische Untersuchungen eine größere Dichtigkeit der Struktur, ein geringeres Porenvolumen (d. i. derjenige Raum, der nicht von fester Substanz, sondern von Wasser und Luft erfüllt ist) auf altem Ackerboden ergeben. Hiernach dürfte anzunehmen sein, daß dem letzteren die nötige Lockerheit fehlt, welche auf Waldboden durch die Wurzeln des alten Bestandes, sowie durch die Zersetzung des Rohhumus verursacht wird, und welche das Eindringen des Sauerstoffs begünstigt. Auffallend ist es auch, daß die auf früherem Acker angebaute anspruchsvollere Eiche nicht abstirbt, sogar die in der Mischung mit Laubhölzern stehenden Kiefern in der Regel gesund bleiben. Dieser Umstand könnte dafür sprechen, daß die Wurzeltätigkeit der Laubhölzer günstig auf die Durchlüftung des Bodens einwirkt.

Die Annahme, daß in der größeren Dichtigkeit des alten Ackers die Ursache der Krankheit liegt, wird bestärkt durch die Beobachtung, daß die Wurzelfäule der Kiefer nicht nur auf früherem Ackerboden, sondern auf allen Stellen mit festem, verhärtetem Untergrunde, wie Kies und Ton, auftritt. Hiernach scheint es gegeben, gleich bei der Kultur der Ackerflächen eine so gründliche, tiefgehende Bodenlockerung vorzunehmen, daß auch der Untergrund bis zu mindestens 60 cm Tiefe genügend durchlüftet wird. Auf kleineren Kulturen müßte das durch Rigolen, was allerdings sehr teuer ist, erzielt werden, auf großen Aufforstungsflächen könnte man die tiefe Lockerung durch einen Dampfgrubber

---

*) Vortrag des Prof. Dr. Albert im Märk. Forstverein, Berlin, Februar 1904.

wie bei der Ortsteinkultur erreichen. Auch die auf Seite 47 beschriebenen Graberabatten dürften bei größerer Höhe und Breite bezw. bei größerer Tiefe der Gräben die nötige Durchlüftung bewirken und dabei im Kostenpunkt hinter dem Rigolen erheblich zurückbleiben.

Zu erwähnen ist noch, daß von Herrn Rittergutsbesitzer von Klitzing-Charlottenhof Versuche gemacht sind, durch reichliche Kainitdüngung (16 bis 20 Zentner für Hektar) das Absterben der Ackerkiefern aufzuhalten; in der Tat scheinen hiermit Erfolge erzielt zu werden; doch sind die Versuche erst im Anfangsstadium, so daß noch kein Urteil darüber abgegeben werden kann.

Wir können nur hoffen, daß es der Wissenschaft und im besonderen der Tätigkeit der forstlichen Versuchsstationen gelingen möge, die Ursache der Wurzelfäule sicher zu ergründen und zugleich die Mittel zur Vorbeugung zu finden. Vorläufig müssen wir uns bescheiden, die bisherigen Erfahrungen nach Möglichkeit zu nutzen.

Wenn wir nun sehen, daß Laubhölzer dem Wurzelpilz Widerstand leisten, ja die beigemischten Kiefern gesund erhalten, so liegt es ja nahe, bei der Auspflanzung der Lücken diese Holzarten einzubringen.

Der Schirm des benachbarten Bestandes, sowie der einzelnen verschont gebliebenen Kiefern wird besonders der Eiche und Buche in der Jugend sehr willkommen sein. Von der Eiche kann selbstverständlich nur dann die Rede sein, wenn es sich mindestens um Kiefernboden II. bis III. Klasse mit Lehmbeimischung handelt. Man hüte sich, nach dem üppigen Graswuchs, der im Halbschatten der gelichteten Bestände sich selbst auf Kiefernboden IV. Klasse einfindet, Trugschlüsse auf die Bodengüte zu ziehen. Die eingebauten Eichenhorste lassen bald im Wuchs nach und werden sich schwerlich jemals zu nutzbarem Altholz entwickeln. Ebenso wird es mit der Buche stehen, die in den seltensten Fällen geeigneten Boden finden dürfte.

Für Kiefernboden IV. und V. Klasse, mit dem wir es ja überwiegend zu tun haben, wird von vielen Seiten dringend die Auspflanzung der Lücken mit Akazie empfohlen, die in der Tat selbst mit der V. Klasse vorlieb nimmt und wenigstens im ersten Umtriebe hohe Massenerträge liefert. Die Schwierigkeit liegt nur im Anbau; wenn man die Kultur nicht gleichzeitig auf großen Flächen ausführt, muß man entweder die Pflanzungen mit hasendichtem Maschendraht gattern, was sehr teuer ist, oder die Hasen bis zur Unschädlichkeit abschießen, wozu sich der Forstmann als Jäger schwer entschließen wird.

Verschiedene Bedenken liegen aber auch bei dieser Holzart vor; oft erfriert sie in der Jugend bei ungenügender Verholzung bis auf die Wurzel; letztere wird auf ungeschütztem Boden von starkem Blachfrost getötet, geradeso wie die Wurzeln junger Eichen. Außerdem ist wohl kaum anzunehmen, daß die Akazie bei kurzem Umtriebe stets gute Erträge bringt; die starke Produktion in der Jugend gebraucht auch viel Nahrung; ob diese auf dürftigem Boden genügend ersetzt wird, ist mir zweifelhaft, obwohl die Akazie als Stickstoffsammlerin gelobt wird.

Auch die spätere Rückführung der mit Akazien angebauten Flächen zur Kiefer wird Schwierigkeiten haben, da trotz sorgfältiger Rodung die Wurzelbrut nicht zu vertilgen ist und die Kiefernkultur leicht überwachsen und unterdrückt wird.

Immerhin ist die Akazie die einzige Laubholzart, die auf leichtem Boden Erfolge verspricht.

Von der Auspflanzung der Lücken mit Fichten ist im allgemeinen abzuraten; es geht damit wie bei der Eiche. Die Fichte gedeiht in der Jugend unter Seitenschutz auf kleinen Lücken selbst auf Kiefernboden III. bis IV. Klasse; geht dann der umgebende Kiefernbestand zu Grunde, so kümmert sie und ist im 30. bis 40. Jahre ziemlich fertig; doch finden sich häufig frische und feuchte Bodenpartien, wo sie am Platze ist.

Auch die Auspflanzung mit Weymouthskiefer und Douglasfichte hat nur in ganz beschränktem Maße Aussicht auf Erfolg, wenn der Boden frisch und kräftig genug ist, den höheren Ansprüchen dieser Holzarten zu genügen. Hierzu kommt noch die Schwierigkeit des Einbaues auf kleineren Lücken, wo sie dem Verbiß und Zerschlagen durch Wild ganz besonders ausgesetzt sind. Zu beachten ist schließlich auch, daß alle diese Nadelhölzer dem Wurzelpilz ebensogut anheimfallen können wie die Kiefer, am wenigsten vielleicht noch die Fichte, weil sie mit ihrer flachen Bewurzelung durch den verhärteten Untergrund weniger leidet.

Im großen und ganzen wird man auf armem Boden, dem doch die alten Ackerflächen ganz überwiegend angehören, immer wieder zur Kiefer greifen müssen. Wir werden über kurz oder lang mit vielen Tausenden von Hektaren rechnen müssen, auf denen die Kiefernstangenhölzer absterben; man kann doch nicht diese ganzen Flächen mit Akazie kultivieren wollen, abgesehen davon, daß diese doch nur eine beschränkte Verwendung als Nutzholz hat.

Wenn nun gegen den Wiederanbau der Kiefer eingewendet wird, daß dem Wurzelpilz sofort ein neues Angriffsobjekt zugeführt wird, so hat das nur bedingte Richtigkeit. Ist der erste Bestand nach der

Aufforstung erst vom 40. Jahre ab heimgesucht, so ist immerhin zu hoffen, daß auch die zweite Generation nicht früher befallen wird, vielleicht aber länger aushält, weil der Boden doch mehr und mehr zu Waldboden wird. Tatsächlich sind denn auch bereits derartige Bestände des zweiten Umtriebes bekannt, die in einem Alter, in welchem der Vorbestand schon der Axt anheimfiel, noch befriedigenden Wuchs haben. Wenn aber dieser zweite Bestand auch nur ein Alter von 40 bis 50 Jahren erreicht, so ist das kein großer Übelstand bei unserer jetzigen Verwertung des Kiefernstangenholzes als Grubenholz. Allerdings darf nicht verschwiegen werden, daß auch Beispiele bekannt sind, bei denen die Kiefern der zweiten Generation auf altem Ackerboden bereits im Alter von 10 bis 12 Jahren abzusterben begannen. Wir wollen hoffen, daß es sich hier um besondere örtliche Ursachen, vielleicht auch um die Mitwirkung des Honigpilzes gehandelt hat.

Größere Abtriebe des gelichteten Kiefernstangenholzes behufs Wiederkultur mit Kiefer möchte ich zunächst nicht empfehlen; es genügt, die Lücken auf etwa 0,5 ha und darüber abzurunden, um genügend große Kulturflächen zu schaffen. Sind diese Kulturen gelungen, so kann man nötigenfalls an den Rändern weiter hauen oder die aufgeforsteten Flächen miteinander verbinden; im übrigen aber sind alle noch lebensfähigen größeren Horste zu erhalten.

Neuerdings wird Kiefernpflanzung unter den gelichteten Stangen empfohlen, um die Entblößung des Bodens zu vermeiden; damit kann ich mich nach den hiesigen Erfahrungen nicht befreunden. Die Kiefer ist und bleibt eine ausgesprochene Lichtholzart, die gegen Beschattung recht empfindlich ist.

Große Schwierigkeit bereitet häufig der Graswuchs; auf den Blößen ist der Boden oft so mit Quecken durchsetzt, daß die notwendige sorgfältige Bearbeitung sehr teuer wird. Hier sind die Pflanzstreifen erhöht aufzuführen und die jungen Pflanzen in den ersten Jahren durch sorgfältiges Ausschneiden des Grases zu schützen.

Bezüglich der Wirtschaftseinrichtung ist zu bemerken, daß der Einschlag in diesen Abteilungen der Hauptnutzung zu überweisen ist, da er über den Rahmen der Vornutzung sehr bald hinausgeht und die weitere Ausdehnung des Hiebes gar nicht zu übersehen ist.

In älteren Kiefernbeständen verursacht der **Kiefernbaumschwamm**, Trametes pini, durch Zerstörung des Kernholzes eine sehr bedeutende Wertsverminderung. Der allbekannte konsolenförmige Fruchtträger, der sich meist an Aststummeln entwickelt, entsendet von der Unterseite die

Sporen, welche sich ihrerseits wieder an Wundstellen festsetzen, die durch Abbrechen älterer Kernholz führender Äste entstehen. Von hier aus dringt das Mycel in das Kernholz des Stammes und ruft die Ring- oder Kernschäle hervor. Die Fäulnis greift zunächst das Frühjahrsholz der Jahresringe an, wodurch der ringförmige Verlauf entsteht; später wird auch das Herbstholz zersetzt. Oft ist der innere Kern vollständig mulmig, besonders wenn die Krankheit vom untersten Stammende ausgeht; in anderen Fällen sind nur einzelne Jahresringe angegriffen; zuweilen ist die Holzfaser noch fest und zeigt nur durch ihre Farbe die beginnende Zersetzung an. (Roter Kern.)

Die Verbreitung der Ringschäle am Stamm ist sehr verschiedenartig. Vom Stammende aus pflegt die Fäulnis meist nicht weit hinaufzugehen; selbst wenn der Stamm am unteren Abschnitt einen vollständig faulen Kern aufweist, ist er oft, nachdem 1 oder 2 m abgeschnitten sind, vollständig gesund. Es ist fraglich, ob nicht hier die Pilzwucherung von den Wurzeln ausgegangen ist. Andere Stämme dagegen sind von unten bis oben vollständig faul, so daß nur ein minderwertiges Zopfstück als Nutzholz übrig bleibt. Gewöhnlich ist dann der Schwamm an mehreren Stellen des Stammes äußerlich sichtbar. Doch nicht immer tritt der Pilz außen in Form von Konsolen hervor; oft ist die Infektionsstelle vollständig überwallt und zeigt sich nur in Form einer kleinen Auftreibung. Um den Käufer vor Schaden zu bewahren, müssen daher alle verdächtigen Stellen bei der Zurichtung aufgehauen werden.

In manchen Altholzbeständen des norddeutschen Flachlandes sind 30 bis 50% sämtlicher Stämme vom Baumschwamm befallen; oft sind es gerade die feinjährigsten Nutzholzstämme, die dadurch eine Verminderung auf 1/4 bis 1/2 ihres Wertes erfahren.

Als Vorbeugungsmittel gegen diesen Bestandsverderber ist vor allem die energische Unterdrückung der Unsitte des Abreißens von Ästen, das durch die Leseholzsammler mit eisernen Haken ausgeführt wird, anzuempfehlen. Je näher die alten Bestände an Orten mit zahlreicher Arbeiterbevölkerung liegen, desto stärker pflegt die Verbreitung des Pilzes aufzutreten: der beste Beweis, daß der Mißbrauch des Hakens durch die Holzsammler ein gut Teil des Schadens veranlaßt hat.

Zur Bekämpfung des Pilzes ist der dauernde Aushieb der Schwammbäume erforderlich, eine Maßregel, die leider in dem gewünschten Umfange nicht überall durchzuführen ist. In vielen Revieren, die keinen Absatz für Handelsware haben, ist die Aufnahme-

fähigkeit der Umgegend für die Masse anbrüchigen Klobenholzes nur eine beschränkte. Manche Bestände würden auch durch den Aushieb sämtlicher Schwammbäume derartig durchlöchert werden, daß große Lücken entständen und dadurch Bodenverödung veranlaßt würde. Immerhin empfiehlt es sich in Revieren mit gutem Absatz, diese Aushiebe bei günstiger Konjunktur energisch vorzunehmen. Durch die Beseitigung der Schwammbäume in den Beständen der 1. Periode werden auch die folgenden Abtriebsschläge einwandsfreier für den Verkauf vor dem Einschlage und erzielen höhere Preise, als wenn der Verkäufer mit der Möglichkeit von 30 bis 40 % Schwammholz rechnen muß.

Ob die Beseitigung der Fruchtträger (Konsolen) durch Abstoßen und Verbrennen die Weiterverbreitung des Pilzes beschränken würde, ist zweifelhaft. Nach den Untersuchungen der mykologischen Abteilung der Versuchsstation in Eberswalde ist es noch nicht genügend festgestellt, ob der Pilz, welcher die Ringschäle verursacht, direkt von den Sporen der Konsole erzeugt wird oder ob noch eine Zwischenform besteht wie bei den Rostpilzen. Im ersteren Falle dürfte die wiederholte Vernichtung der Fruchtträger wohl zu einer allmählichen Verminderung der Krankheit beitragen.

Auf die Einwirkung von Pilzwucherungen ist auch das Blauwerden des abgestorbenen oder eingeschlagenen Kiefernholzes zurückzuführen. Es findet hier eine Zersetzung des Saftes im Splint statt, wenn das Holz bei Eintritt wärmerer Jahreszeit nicht genügend ausgetrocknet ist. Feuchtwarme Witterung und nasse Sommer verhindern die Austrocknung, fördern daher das Blauwerden; selbst scheinbar trockene Schnittware kann noch streifenweise blaue Färbung annehmen.

Durch Aushieb des absterbenden Holzes kann eine Wertsverminderung durch Blauwerden wenigstens teilweise vermieden werden.

Damit können wir das Kapitel über die Pilzkrankheiten der Kiefer schließen. Um eine Belastung des Stoffes zu vermeiden, werden absichtlich eine Anzahl Pilze nicht erwähnt, welche die Kiefer nur selten befallen und keinen nennenswerten Schaden verursachen.

4. Schutz gegen Forstunkräuter.

Unter Forstunkräutern im weiteren Sinne versteht man alle den Waldboden bedeckenden krautartigen Pflanzen, sowie diejenigen Sträucher und Holzpflanzen, welche, von selbst sich ansiedelnd, den Wuchs der angebauten Nutzholzart schädigen. Zu diesen Forstunkräutern im weiteren Sinne gehört natürlich auch eine ganze Anzahl solcher, die zur Erhaltung der Bodenfrische, zur Humusbildung, zur Milderung von Frost und Dürre nicht nur nützlich, sondern unbedingt notwendig sind, wie viele den Waldboden überziehende Gräser, Moose, Farne.

Im engeren Sinne versteht man darunter die dem Waldbau schädlichen Pflanzen. Von diesen letzteren soll hier ausschließlich die Rede sein.

Für die Kiefer kommen nur diejenigen schädlichen Unkräuter in Betracht, welche die Kulturmaßregeln erschweren, sowie nach der Kultur die jungen Pflanzen bedrängen und ihnen die Nahrung entziehen.

Kulturhinderlich ist ein starker Überzug von Heide, Heidel- und Preißelbeeren, Brombeeren, Himbeeren, Besenpfriem, Farnen und Grasfilz, unter Umständen auch Wacholder. Diese Unkräuter müssen entweder durch Aushieb vor der Kultur beseitigt werden, wie Wacholder, Brombeere, Besenpfriem, oder durch die Bodenbearbeitung abgeschält werden. Ein Untergraben oder Unterpflügen des Überzuges ist nur bei ganz leichter Gras- oder Moosdecke zulässig; im übrigen muß, wie schon bei der Bestandsbegründung bemerkt ist, dringend davor gewarnt werden, einen schwer verrottenden filzigen Überzug unter die Wurzel der jungen Kiefer zu bringen. Ist der Bodenüberzug so stark, daß nach dem Abschälen mit Pflug oder Hacke der Pflanz- oder Saatstreifen zu tief zu liegen kommt, so muß man letzteren durch Aufgraben erhöhen.

Nach der Kultur sind besonders einige Gräser, wie der in den Kiefernrevieren Norddeutschlands weit verbreitete Sandhafer (Calamagrostis epigeios), Quecke (Triticum repens), Riedgras (Carex), ferner Kräuter wie Königskerze, Nesseln, Winden, Weidenröschen, sowie Ausschläge von Himbeeren und Brombeeren den jungen Kiefern schädlich.

Die Maßregeln gegen Sandhafer und Quecken sind im ersten Abschnitt erörtert. Die krautartigen Pflanzen, Königskerzen usw., sind weniger lästig und lassen sich durch Ausziehen oder Aushacken beseitigen. Das oft massenhaft auftretende Kreuzkraut ist unschädlich, da es sehr flach wurzelt und im Herbst frühzeitig abstirbt.

Im vierten oder spätestens im fünften Jahre sind kräftige Pflanzen den schädlichen Unkräutern entwachsen und unterdrücken sie nunmehr.

Als schmarotzendes Unkraut ist noch die Mistel, Viscum album, zu erwähnen, die an älteren Kiefern und anderen Waldbäumen in Astgabeln oder am Stamm Wurzeln schlägt, nachdem der Samen durch die Exkremente von Vögeln, welche die Beeren fressen, dorthin vertragen ist. Die Wurzeln werden vom Holzkörper umwachsen und verursachen nach ihrem Absterben Löcher, so daß die Gebrauchsfähigkeit des Holzes, wenn die Mistel am Stamm sitzt, beeinträchtigt ist. Eine Vertilgung dieses Unkrautes ist nicht durchführbar.

5. Schutz gegen schädliche Naturereignisse.

a) Sturmschaden.

Die Kiefer ist vermöge ihrer Wurzelbildung widerstandsfähiger gegen Sturmgefahr als andere Holzarten mit flach streichenden Wurzeln, doch nur da, wo sie in der Lage ist, ihre Pfahlwurzel auszubilden. Deshalb wird sie auf nassem moorigen Boden, sowie auf kiesigem oder tonigem Untergrunde ebensogut geworfen wie die Fichte.

Es sind bei der Bestandsbegründung, Betriebseinrichtung und Hiebsführung in Kiefernbeständen nicht so viel Rücksichten auf die Sturmgefahr erforderlich als in Fichtenrevieren. Immerhin wird man auch dort darauf achten, daß die Hiebsführung tunlichst von Osten nach Westen, also gegen die herrschende Windrichtung, fortschreitet und daß plötzliche Freistellungen schlanker langschäftiger Stangen und Baumhölzer, besonders an Feldkanten, vermieden werden. Man dürfte sonst unangenehme Erfahrungen mit der Durchlöcherung des Bestandsrandes machen.

Bei heftigem Sturm leiden die Kiefernbestände durch zahlreichen Astbruch und stammweisen Einzelbruch oder -Wurf. Stangenhölzer werden oft an schadhaften Punkten, die durch Wickler oder Drehpilz hervorgerufen sind, durchgebrochen, Althölzer an den durch den Baumschwamm zerstörten Stellen. Massenbruch von großem Umfange und weiter Verbreitung ist verhältnismäßig selten. Ein solcher Sturmschaden ist in neuerer Zeit am 12. Februar 1894 vorgekommen; an diesem Tage wurden im norddeutschen Flachlande 8 Millionen Festmeter, darunter $^4/_5$ in Kiefern, geworfen. Noch seltener ist ein Wirbelsturm, der, auf enge Örtlichkeit beschränkt, sich im Sommer meist während eines Gewitters entwickelt, dann aber mit einer solchen furchtbaren Gewalt, daß kein Bestand ihm Widerstand leisten kann.

Ein derartiger Orkan durchbrauste am 24. Juli 1890 nachmittags 2 Uhr einen Teil des Limmritzer Reviers und brach in einer Gasse,

deren Breite zwischen 100 und 300 m wechselte, 40 ha 50- bis 100jährigen Kiefernbestandes mit rund 14000 fm, sowie 10 ha 25jähriger Stangen in wenigen Minuten.

Es war ein trauriges Bild der Verwüstung; kerngesunde Stämme von 40 bis 50 cm Durchmesser waren wie Streichhölzer geknickt. Der Bruch war meist in der Höhe von 2 bis 12 m erfolgt, hatte daher gerade den wertvollsten Teil des Stammes getroffen. Zu beiden Seiten der eigentlichen Gasse, in der kein Stamm stehen geblieben, war noch Einzel- und Nesterbruch. Der Sturm entstand unweit des fiskalischen Reviers in einer Wiesenschlänke und verließ nach Zurücklegung von 5 km die Erdoberfläche.

Von der Gewalt des Orkans konnte man sich einen Begriff machen bei Betrachtung der benachbarten 2 bis 3 m hohen Bauernkusseln; diese waren vollständig niedergedrückt, als ob eine schwere Walze über sie fortgegangen wäre.

Das in der Saftzeit gebrochene Holz, namentlich aber die mit Wurzelballen geworfenen Stämme, bleiben am besten bis zum Herbst unaufgearbeitet liegen, da sie anderenfalls an den Schnittflächen blau werden. Hat der Windwurf im Frühjahr stattgefunden, so wird das Holz der Insektengefahr wegen zweckmäßig geschält, und zwar streifenweise, um das Reißen zu verhindern. Bei einem Massenwurf wird allerdings das Schälen ohne gleichzeitige Aufarbeitung kaum möglich sein.

b) Schneebruch und Duftschaden.

Dem Schneebruch ist die Kiefer infolge der geringeren Elastizität der Äste mehr ausgesetzt als Fichte und Tanne; wenn bei letzteren Holzarten, namentlich bei der Fichte, mehr Schneebruch vorkommt, so liegt das daran, daß die Kiefer der eigentlichen Schneeregion im Gebirge vollständig fernbleibt. Doch auch im Flachlande verursacht zuweilen starker Schneefall sehr unangenehme Beschädigungen, zumal wenn der Schnee bei einer Temperatur von 0 bis $+1^{0}$ naß fällt, oder wenn starker Sturm mit dem Schneefall verbunden ist. Ebenso erhöht sich der Schaden, wenn schon vorhandener Schnee erst naß wird, dann stark anfriert und auf diese feste Unterlage, die durch Zweige und Äste gebildet wird, neuer Schnee sich auflagert. Hier finden zahlreiche Ast- und Wipfelbrüche statt. Am meisten leiden die Ränder

jüngerer Orte, welche an höhere Bestände grenzen, sowie die Ränder der Wege und Gestelle, da hier die Stämme nur einseitige Anlehnung haben.

Durch Schneedruck können Dickungen und jüngere Stangenhölzer schwer geschädigt werden, so daß durch Umbiegen und Brechen ganzer Horste Lücken und Blößen entstehen.

Lückige Schonungen von 10 bis 20 Jahren, sowie gertenartig aufgewachsene aus Saat hervorgegangene Stangen leiden am meisten, gut geschlossene normal gewachsene Orte am wenigsten. Durch Erziehung guter, gleichmäßig geschlossener Schonungen, sowie durch frühzeitige, in kurzen Zwischenräumen wiederholte, aber vorsichtige Läuterung und Durchforstung werden die Bestände gegen Schneedruck widerstandsfähiger gemacht. Der von manchen Autoren ausgesprochenen Ansicht, daß gleichmäßige Bestände mehr leiden sollen als ungleichwüchsige, weil auf erstere der Schnee sich dachartig auflagere, kann ich mich nach den hiesigen Erfahrungen für die Kiefer keinesfalls anschließen. In dem am 19. April 1903 stattgehabten Schneesturm, der in den Provinzen Schlesien, Brandenburg, Pommern, Posen schwere Schädigungen verursachte, haben sich gutwüchsige geschlossene Dickungen viel widerstandsfähiger gezeigt als lückige ungleichmäßige Orte. In ersteren stützen sich die Stämme gegenseitig, in letzteren lagert sich die Hauptschneemasse auf die zurückgebliebenen Exemplare, die infolgedessen leichter zusammenbrechen.

Sobald der Schnee von den Ästen abgetaut ist, lasse man die gebogenen Stangen möglichst wieder aufrichten. Das läßt sich von wenigen Arbeitern, die mit einer oben gegabelten Stange versehen sind, ohne große Kosten durchführen. Ein so behandelter Stangenort wird ein ganz anderes Bild bieten als unmittelbar nach dem Schneedruck. Selbst in Schonungen und Dickungen läßt sich durch Geraderichten noch vieles bessern. Ob Lücken nachzubessern sind, hängt von der Größe derselben und dem Alter des Bestandes ab; auf geeignetem Boden wird man sie mit Buche oder Fichte auspflanzen.

Durch Duft oder Rauhreif leidet die Kiefer gleichfalls mehr als andere Nadelhölzer; doch kommen auch hier erhebliche Beschädigungen selten vor, da der Duftbruch ebenso wie Schneebruch im Flachlande weniger aufzutreten pflegt.

c) Hagelschaden.

Starker Hagelschlag schadet der Kiefer wie allen Nadelhölzern durch Abschlagen der Nadeln, Zweige und Wipfel, sowie Anplätzen der Rinde. Im Altholze kommt bemerkbare Beschädigung wohl kaum vor; jüngere Stangenhölzer dagegen können so stark verletzt werden, daß der Bestand infolge des Abbrechens der Wipfel im Höhenwuchs gehemmt wird und später Verkrüppelungen in der oberen Hälfte des Schaftes aufweist; unter Umständen muß der verhagelte Bestand sogar abgetrieben werden.

In Kulturen schadet schon ein mäßiger Hagelschlag durch Abschlagen der Nadeln und der jungen Triebe; so wurde im Revier Limmritz eine vierjährige Kiefernsaat von einem Hagelwetter im Juli derartig mitgenommen, daß die Mitteltriebe fast sämtlich vertrockneten und die Kultur im nächsten Jahre aussah, als ob sie stark verbissen wäre; es dauerte einige Jahre, bis der Schaden ausgeheilt war. Ein- und zweijährige Pflanzen werden zuweilen vollständig vernichtet. Baldige Nachbesserung mit gutem Pflanzmaterial, in älteren Kulturen mit Ballen, ist erforderlich.

d) Wasserschaden.

Für die Kiefer als Baum des Flachlandes kommen die zahlreichen Schutzmaßregeln, die in Gebirgswaldungen zur Verhütung von Wasserschaden angewendet werden müssen, nicht in Betracht. Nennenswerter Schaden durch plötzliche Regengüsse kann nur an den jüngsten Kulturen, namentlich an diesjährigen Kiefernsaaten, durch Verschwemmen der jungen Pflanzen und Ausspülen des Samens, zumal in hügeligem Gelände, angerichtet werden. Zur Verhütung ist es Regel, die Saat- und Pflanzstreifen stets in der Horizontalen um den Hügel herumzuführen. Der Bodenüberzug ist nach der äußeren Seite des Streifens zu bringen, um hierdurch dem abfließenden Wasser Widerstand zu bieten. In sehr unebenem Gelände ist Pflanzung der Saat vorzuziehen.

Entwässerungen werden für Kiefernboden kaum erforderlich sein, man müßte denn irgend ein größeres Bruch oder Fenn entweder als Wiese oder zur Holzzucht nutzbar machen wollen. Vorsicht ist dabei anzuraten; gewöhnlich wird man keine besonderen Erfolge mit der Aufforstung solcher Brücher erzielen; bestenfalls erhält man einen abholzigen,

schlechtwüchsigen Bestand, dessen grobes, poröses Holz keine Aussicht zur späteren Nutzholzverwertung bietet. Außerdem hat die Wasserentziehung und Senkung des Grundwasserspiegels große Bedenken für die benachbarten Bestände. Man sollte froh sein, wenn der Kiefernboden Frische und Feuchtigkeit besitzt, und sollte ihn nicht künstlich trocken machen, um ein Bruch mit zweifelhaftem Erfolge zu kultivieren. Etwas anderes ist es, wenn ein solches zur Wiese eingerichtet und der Wasserstand durch Gräben mit Stauvorrichtung reguliert wird.

---

e) Blitzschaden.

Die Kiefer wird ziemlich häufig vom Blitz getroffen; sie teilt diese Eigenschaft mit der Eiche, während Fichte und Buche der Gefahr weit weniger ausgesetzt sind. Über die Gründe dieser verschiedenen Empfänglichkeit können nur Vermutungen aufgestellt werden.

Die Wirkung des Blitzes ist verschieden; sehr selten wird ein Stamm durch den Blitz entzündet, so daß letzterer die Ursache eines Waldfeuers werden kann; in den allermeisten Fällen werden die Stämme von sogenannten kalten Schlägen getroffen, wobei entweder nur ein Riß in der Rinde und Basthaut von der Spitze herunterläuft oder ein schmaler Rindenstreifen losgelöst wird. Zuweilen wird auch der Schaft gespalten und sogar mehr oder weniger zersplittert. Oft stirbt der getroffene Stamm bald ab, in anderen Fällen bleibt er längere Jahre lebensfähig. Eine auffallende Erscheinung ist das nachträgliche Absterben einer ganzen Anzahl Stämme in der Umgebung des getroffenen Baumes. Auf solche Weise sind im Revier Limmritz in den letzten zehn Jahren vier Blitzschlagblößen bis zu 0,12 ha Größe, und zwar merkwürdigerweise alle in demselben Schutzbezirk, wenige Jagen voneinander getrennt, entstanden; das allmähliche Absterben des Horstes dauerte mehrere Jahre.

Die Ursache dieser Erscheinung ist noch nicht genügend festgestellt.

Die entstehenden Blößen werden meist mit Fichte ausgepflanzt werden müssen, wenn der Boden irgend geeignet ist, da sie für Kiefernkultur zu klein sind.

f) Frostschaden.

Die Einwirkungen der Früh- und Spätfröste auf einjährige Kiefern sind schon bei der Schütte erörtert. Im übrigen wird die Kiefer so wenig vom Frost beschädigt, daß sie als frosthart bezeichnet werden kann. Nur in dem seltenen Falle, daß ein heftiger Spätfrost die stark entwickelten Maitriebe trifft, erfrieren letztere ebensogut wie die Triebe der Fichte und Tanne. Einen solchen Schaden habe ich in 20 Jahren nur einmal erlebt, und zwar durch einen Frost von — 3° C. in der Nacht vom 19. bis 20. Mai 1894. Am schlimmsten waren die zwei- bis vierjährigen Kiefernkulturen mitgenommen, aber selbst bis zum Alter von 8 bis 9 Jahren in der Höhe von 2 bis 3 m hatte der Frost verderblich gehaust. Die infolge des günstigen Frühjahrswetters geil aufgeschossenen Maitriebe, und zwar besonders die Mitteltriebe, waren stellenweise gänzlich erfroren und vertrockneten nach wenigen Tagen. In den zwei- bis dreijährigen Kulturen wurden viel Nachbesserungen erforderlich; ältere Pflanzen erholten sich allmählich, da der erfrorene Mitteltrieb durch einen Seitenzweig, der die Führung übernahm, ersetzt wurde oder der nur angefrorene Trieb sich später wieder aufrichtete. In beiden Fällen entstand eine Krümmung, die aber nach einigen Jahren wieder ausgeheilt war.

g) Dürreschaden.

Gegen Dürre und Hitze ist die Kiefer im allgemeinen wenig empfindlich, da sie mit ihren tiefgehenden Wurzeln sich die ihren geringen Ansprüchen genügende Feuchtigkeit selbst bei längerer Trockenheit noch verschafft; eine direkte Vertrocknung des oberirdischen Teils durch die Sonnenhitze kann nur in ganz jugendlichem Alter stattfinden.

Trotzdem ist die Dürre im Frühjahr einer der schlimmsten Kulturfeinde, da sie oft genug das erste Gelingen einer Kultur in Frage stellt. In manchen Gegenden Norddeutschlands, so namentlich in der Mark, ist das Frühjahr nicht selten sehr trocken; wochenlang wehen ausdörrende Süd- und Südostwinde, so daß die an und für sich schon geringe Luftfeuchtigkeit dieser Gegenden auf ein Minimum vermindert ist. Hat der Winter wenig Feuchtigkeit gebracht, so wird der Sandboden in den oberen Schichten bald so ausgetrocknet, daß die Ausführung einer Saat kaum möglich ist. Der Kiefernsandboden erhält

dann eine staubähnliche Beschaffenheit, die nur durch ausgiebige Niederschläge beseitigt werden kann; kurz dauernde Regengüsse dringen nicht ein und verdunsten wieder, ehe sie dem Boden und den Pflanzen nützen können. Am schlimmsten sind solche Dürreperioden im Mai, wenn der Kiefernsamen in Saaten und Saatkämpen gerade im Keimen begriffen ist. Sobald die Trocknis dann bis unter das Keimbett heruntergeht, ist die Kultur verloren. Durch sorgfältige Ausführung der Saat, wie sie im ersten Abschnitt beschrieben ist, vermeidet man meist diesen Schaden, vorausgesetzt daß der Boden überhaupt noch für Saat geeignet ist. Aber selbst die gut aufgegangenen Saaten können noch im Juli und August durch anhaltende Dürre zum Vertrocknen gebracht werden, und zwar in diesem Alter auch durch direkten Sonnenbrand.

Selbst im zweiten und dritten Jahre leiden schwächliche Pflanzen mit schlechten fadenförmigen Wurzeln durch Dürre, während kräftiges, gesundes Pflanzmaterial mit guten reichlichen Faserwurzeln bei jedem Wetter widerstandsfähig ist. Tiefe Bodenlockerung im Herbst fördert die Aufnahme der Winterfeuchtigkeit und die Wurzelentwickelung, trägt daher zur Überwindung der Dürre bei.

Nach dem dritten Jahre ist die Kiefer bei normaler Entwickelung ziemlich unempfindlich gegen Dürre.

h) Sandverwehungen.

Verwehungen durch Flugsand kommen an der Meeresküste und im Binnenlande vor. Im ersteren Falle wird der von dem Meer ausgespülte Sand durch den Seewind landeinwärts getrieben und zu Hügeln (Dünen) aufgetürmt. Die Düne schreitet allmählich vor und vernichtet fruchtbares Land. Um dieses Vorschreiten zu verlangsamen und aufzuhalten, sucht man den Dünensand zu binden, zunächst durch Anpflanzung von Sandgräsern, denen später Holzanbau, und zwar an der deutschen Küste hauptsächlich mit Kiefer, neuerdings auch mit Bankskiefer folgt.

Da die Dünenkultur auf enge Örtlichkeit beschränkt ist und mit der Bewirtschaftung eines Kiefernreviers in sehr seltenen Fällen zusammenhängt, so muß hier von einer ausführlichen Beschreibung abgesehen werden.

Versandungen im Binnenlande sind leider heutzutage bei der fortschreitenden Entwaldung des leichten Sandbodens häufige Erscheinungen. Wenn in bäuerlichen Holzungen der durch jährliches Streurechen verarmte Boden nach dem Abtriebe des kümmerlichen Holzbestandes noch mehrere Jahre beackert oder mit Schafen behütet wird, so ist die Flugsandscholle in der Regel fertig.

Die Bindung und Aufforstung dieses Ödlandes wird von seiten des Staates und der Provinzialverbände nach Möglichkeit gefördert. Trotzdem liegen in den Gemeinden Norddeutschlands noch zahlreiche Sandflächen, die nicht nur an sich völlig unproduktiv sind, sondern auch das benachbarte Kulturland gefährden.

Die Mittel zur Bindung des Sandes bei der Kultur der Kiefer sind schon im ersten Abschnitt kurz erwähnt. Am besten, aber auch am teuersten ist die streifenweise oder schachbrettartige Deckung mit Rasen- oder Heideplaggen, die mit der Erdseite nach unten gelegt werden. Die Kosten werden kaum unter 150 Mark pro Hektar betragen. Billiger ist Reisigdeckung mit schwachem Kiefern- oder Wacholder-Reisig, das nötigenfalls mit Stangen, die mit Hakenpfählen befestigt sind, bedeckt wird. Gleichzeitig mit der Deckung erfolgt streifenweise die Kultur der Kiefer mit starken, einjährigen Pflanzen. Haben sich auf größeren Ödlandsflächen Anflughorste und Kusseln angesiedelt, so lasse man bei der Aufforstung einen Teil derselben vorläufig stehen; sie bieten einen willkommenen Schutz gegen das Verwehen der Kultur. Ist letztere gesichert, dann säume man allerdings nicht, diese Vorwüchse zu beseitigen und die Lücken tunlichst mit Ballen auszupflanzen.

i) Brandschaden.

Das Waldfeuer ist ein unheimlicher Gast unseres Kiefernwaldes. Zu jeder Tagesstunde der trockenen Jahreszeit kann es verderbenbringend erscheinen und eine Verbreitung gewinnen, in der es ausgedehnte Bestände jeder Altersklasse vernichtet. So sind ihm in dem unheilvollen trocknen Jahre 1900 allein in den preußischen Staatsforsten 2732 ha, darunter 95 % Kiefernbestände, zum Opfer gefallen. Aus diesem Verhältnis ersehen wir schon, wie viel mehr die Kiefer dem Brandschaden ausgesetzt ist als andere Holzarten. Der Grund dafür liegt teils in dem Standort der Kiefer auf den ärmeren Bodenklassen,

welche der Austrocknung am meisten ausgesetzt sind und den feuergefährlichsten Überzug (Heide, Hungermoos, Sprock, trockne Nadeln) tragen, teils in der starken Produktion von Dürrholz und trocknen unteren Ästen in Dickungen und Stangenhölzern.

Man unterscheidet Boden- oder Lauffeuer, das nur den Bodenüberzug verzehrt und meist ohne wesentliche Beschädigung des Bestandes verläuft, und Wipfelfeuer, welches in die Baumkronen hinaufschlägt und den ganzen Bestand vernichtet.

Letzteres entsteht erst dann, wenn das Bodenfeuer eine größere Verbreitung genommen und eine so starke Luftverdünnung erzeugt hat, daß die Flamme nach oben gerissen wird. Ohne das vorlaufende Bodenfeuer setzt sich kein Wipfelfeuer fort, da die grünen Zweige und Nadeln ohne die vorhergehende Erhitzung und Vertrocknung dem Feuer kein Angriffsobjekt bieten. Gelingt es daher, des ersteren Herr zu werden, so ist damit auch das Wipfelfeuer beseitigt.

Die meisten Waldfeuer entstehen durch Unvorsichtigkeit von Passanten beim Rauchen und durch Funkenflug aus Lokomotiven. In vereinzelten Fällen ist die Veranlassung in Fahrlässigkeit beim Köhlereibetriebe, beim Abbrennen von Moorflächen und beim Feueranmachen der Waldarbeiter zur Zubereitung ihres Essens zu suchen. Die früher stark verbreitete absichtliche Brandstiftung, durch welche z. B. in Westpreußen, Posen und in der Lausitz fast alljährlich größere Bestände vernichtet wurden, ist Gott sei Dank seltener geworden.

Als Gegenmittel kommen Vorbeugungs- und Löschungsmaßregeln in Betracht.

Die beste Vorbeugung besteht in der Mischung der Kiefer mit Laubhölzern, besonders mit Buche, Weißbuche, Eiche, deren Bedeutung für die Abwendung von Gefahren bereits hervorgehoben ist. Auf den Bodenklassen, wo diese Laubhölzer versagen, wird in neuerer Zeit auf die Herstellung von Feuerschutzmänteln durch Birkenrabatten an den Gestellen und Wegen Bedacht genommen, namentlich auf größeren Kulturen bisherigen Ödlandes. Wenn diese Mäntel auch keinen direkten Schutz gegen ausgedehntes Wipfelfeuer gewähren, so verhindern sie doch das Übergreifen eines beschränkten Bodenfeuers und geben eine bessere Verteidigungslinie zur Bekämpfung des Feuers.

Diesem Zweck dient auch das Reinigen der Gestelle vom Bodenüberzug, Gestrüpp und Reisig. Verstärkt wird solche Schutzmaßregel dadurch, daß bei starkem Heide- und Moosüberzug die Ränder der



Schonungen an den Gestellen auf 5 bis 10 m Breite entblößt, ältere Schonungen auch in derselben Breite aufgeastet werden.

Das Bedürfnis der ländlichen Anwohner nach Waldstreu suche man hauptsächlich aus diesen Schonungsrändern zu decken, wenn auch die Werbung etwas schwieriger ist als im hohen Bestande.

Auf großen Aufforstungsflächen würde ich bei geeigneten Bodenverhältnissen zwei oder mehrere 50 bis 100 m breite Streifen anschließend an die Gestelle der landwirtschaftlichen Nutzung überweisen. Ist eine Verpachtung ausgeschlossen, so könnte diese Fläche durch Bestellung mit Lupinen, Seradella, Buchweizen, Waldkorn als Wildacker nutzbar gemacht werden; dem Privatbesitzer, der in dieser Beziehung wohl größere Opfer zu bringen geneigt ist als der Staat, möchte ich diese Unterbrechung dringend empfehlen. Zweckmäßig werden sich diese Flächen an natürliche Unterbrechungen wie Wiesenschlänken, Erlbrücher anschließen.

Im geregelten Betriebe einer älteren Bestandswirtschaft wird man natürlich das Zusammenlegen größerer Abtriebe zu vermeiden suchen und mindestens einzelne Bestände oder Streifen von Altholz als Unterbrechung der Dickungen möglichst erhalten. Es ist daher bei der Betriebseinrichtung auf eine angemessene Hiebsfolge, welche auf diese Trennung gleichartiger Bestände hinarbeitet, Bedacht zu nehmen.

Gegen die Unvorsichtigkeit der Passanten, Beerensammler, Waldarbeiter ist die strenge Handhabung der ergangenen Polizeiverordnungen am Platze; besonders ist das Rauchen und Feueranzünden in der trockenen Jahreszeit in jedem Falle zu bestrafen.

Zum Schutz der von Eisenbahnen durchschnittenen Bestände gegen das Funkenfeuer der Lokomotiven sind von der Eisenbahnverwaltung nach Übereinkunft mit der Forstverwaltung bezw. dem Forstbesitzer bestimmte Sicherheitsmaßregeln getroffen. Zunächst wird zu beiden Seiten der Bahn ein 12 bis 15 m breiter Sicherheitsstreifen wund gehalten, der, soweit der Boden dazu geeignet ist, zur landwirtschaftlichen Nutzung an Bahnwärter und andere zuverlässige Leute verpachtet oder mit Laubholz (Birken) bepflanzt ist. Ferner wird in etwa 40 m Entfernung von der Bahnmitte ein 1,5 m breiter und 0,40 m tiefer Sicherheitsgraben gezogen, von dem aus rechtwinklig Quergräben derselben Abmessung, 50 bis 75 m voneinander entfernt, bis zu dem holzfreien Streifen geführt werden. Vor dem Längsgraben und zu beiden Seiten der Quergräben wird der Boden auf 4 bezw. 2 m Breite entblößt. Die Wundhaltung dieses Streifens, sowie die Räumung der

Gräben liegt der Bahnverwaltung ob. Außerdem werden von letzterer in anhaltend trockener Jahreszeit an besonders gefährdeten Punkten Brandwachen gestellt, die zugleich die Räumung der Gräben und die Wundhaltung der Streifen zu besorgen haben. An solchen Stellen wird auch der Lokomotivführer durch weiße Ringe an den Telegraphenstangen aufmerksam gemacht, daß er die Aschkästen zu schließen und die Schürung des Feuers zu vermeiden habe.

Neuerdings erachtet man den holzleeren Sicherheitsstreifen nicht für zweckmäßig, da das Überfliegen der Funken durch vermehrte Zugluft begünstigt wird. Vom Forstmeister Dr. Kienitz*) wird empfohlen, zwei Streifen oder Gräben zu ziehen und wund zu halten, den ersten von mindestens 1 m Breite unmittelbar an der Grenze des Bahngeländes zur Abhaltung des Böschungsfeuers, den anderen von mindestens $1^1/_2$ m Breite im Bestande in einer Entfernung von 12 bis 15 m von ersterem; beide Streifen sind von 20 zu 20 m durch Quergräben zu verbinden. Zwischen diesen Streifen soll der Boden aufgeforstet werden, damit der Bestand als Funkenfänger dient. Bei etwaiger Zündung von Funken wird das Feuer auf ein unschädliches Maß dadurch beschränkt, daß der Boden freigehalten wird von allen Stoffen, die geeignet sind, eine höhere Flamme zu erzeugen, also von hohem Grase, Heidewuchs, Wacholder. Sobald der Bestand die Höhe von etwa $2^1/_2$ m erreicht hat, ist er von unten auf zu schneideln; vorher sind die unteren trockenen Äste zu entfernen.

Nach einem Erlaß des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten sind Versuche mit diesem Verfahren an geeigneten Punkten anzustellen.

An besonders gefährdeten Stellen dürfte es übrigens zweckmäßig sein, außer den beiden Sicherheitsgräben noch einen dritten in der Entfernung von 50 m vom Bahnkörper anzulegen und ihn mit den beiden ersten durch Quergräben zu verbinden. Die Hauptsache ist, daß Isolierungsflächen geschaffen werden, auf denen jedes Bodenfeuer erlischt, bevor es größere Ausdehnung gewonnen. Sind die Gräben, zumal auf trockenem Sandboden, in genügender Breite ausgeworfen, so verursacht das dauernde Wundhalten wenig Kosten.

Bei der Bekämpfung des Waldfeuers muß es erster Grundsatz sein, den Anfängen wirksam zu begegnen. Man suche daher in der trockensten Zeit in der Nähe der gefährdeten Stellen einige zuverlässige Waldarbeiter, die mit Spaten und Axt versehen sind, mit Wegearbeiten

---

*) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1901 S. 457.

oder dergleichen zu beschäftigen, um sofort Hilfe bei der Hand zu haben. Die in einigen größeren Privatrevieren errichteten Feuerwachtürme mit Signalvorrichtung, die sich sehr bewährt haben, sollten besonders auf großen Aufforstungsflächen eingeführt werden.

Die Vorstände der benachbarten Ortschaften sind von der Aufsichtsbehörde (Landrat) von Zeit zu Zeit auf die gesetzlichen Bestimmungen aufmerksam zu machen, namentlich darauf, daß alle männlichen Einwohner im Alter von 18 bis 50 Jahren zur Hilfeleistung bis auf 12 km von der Brandstelle verpflichtet sind. Da ein Waldbrand von den außerhalb der Forst liegenden Dörfern in der Regel eher bemerkt wird als von den im Innern beschäftigten Beamten, so hat der Ortsvorsteher auch ohne Aufforderung der Forstbeamten den vierten Teil der verpflichteten Mannschaft mit Spaten, Hacken und Äxten versehen sofort an Ort und Stelle zu führen.

Für die Löscharbeiten sind die Boden- und Bestandsverhältnisse, sowie die Ausdehnung des Feuers maßgebend. Einfaches Lauffeuer löscht man am besten mit frischem Sand, der schnell ausgegraben und über die Flamme geworfen wird. Ist Schonung oder Dickung ergriffen, so wird man das Feuer mit langen dicht belaubten oder benadelten Büschen auszuschlagen suchen. Regel ist bei jeder Löschung, niemals vor dem Feuer zu arbeiten, da die Leute durch den Rauch behindert werden, bei plötzlichem Gipfelfeuer auch in Gefahr kommen. Der Angriff muß vielmehr stets von der Seite und im Rücken erfolgen, um das Feuer allmählich einzuengen. Nur vor besonders gefährdeten Partien, Schonungen, Kulturen empfiehlt es sich, gleichzeitig mit der seitlichen Löschung vorn in genügender Entfernung vom Feuer den Bodenüberzug abzuräumen oder einen Graben zu ziehen, aus dem dann die Erde breit verworfen wird. Unter Umständen wird in größeren Dickungen beim Fehlen einer Verteidigungslinie eine Schneise gehauen werden müssen, von der aus man dem Feuer zu Leibe geht.

Hat der Brand bereits eine große Ausdehnung gewonnen und ist in Wipfelfeuer übergegangen, welches mit großer Schnelligkeit vorwärtsschreitet und durch den starken Luftzug Funken und brennenden Sprock oft auf 100 m vor sich herjagt, hierbei immer wieder neues Bodenfeuer erzeugend, dann wird man sich zum Anzünden eines Gegenfeuers entschließen müssen. Wie weit man hierbei zurückzugehen hat, muß nach der Ausdehnung und Schnelligkeit des Feuers beurteilt werden. Stets aber lege man das Gegenfeuer von einer sicheren Verteidigungs-

linie, einem sandigen Gestell, einem breiten Wege, aus an, um das Übergreifen in den dahinter liegenden Bestand zu verhindern. Auch hier beginne man mit der Anlage möglichst an den Seiten, setze trockene Gras- und Reisigbündel in Brand und trage dieses brennende Material an der Linie entlang weiter. Ist das Gegenfeuer erst einige 10 bis 20 m weit in den Bestand eingedrungen, so geht es schon schneller vorwärts und wird schließlich von dem entgegenkommenden Hauptfeuer mit großer Heftigkeit angezogen. Im Moment des Zusammentreffens schlägt die Flamme hoch empor und sinkt sofort in sich zusammen; die weitere Gefahr ist damit beseitigt, falls es gelingt, etwaiges Flugfeuer in dem dahinterliegenden Bestande sofort zu ersticken.

Wie im Eingange erwähnt, setzt sich das Wipfelfeuer ohne Bodennahrung allein nicht fort; selbst wenn also das Gegenfeuer die Wipfel des Bestandes noch nicht erreicht hat, erlischt der Wipfelbrand des Hauptfeuers von selbst im Moment des Zusammentreffens.

Das stundenlange Arbeiten in Hitze und Qualm ist für die Mannschaft natürlich äußerst erschöpfend; man sorge daher für Erfrischungen, vor allem für Wasser.

Nach der Löschung ist oft tagelang eine sorgfältige Bewachung der Brandfläche durch genügende Mannschaften erforderlich, welche die glimmenden Stellen bewerfen und die weitere Verbreitung durch Abschürfen des Bodenüberzuges verhindern. Namentlich bei Wind kann durch Verbreitung von Funken leicht neues Feuer entstehen.

Nach dem Brande sind sofort eingehende Nachforschungen nach der Ursache bezw. dem Täter anzustellen. Anzeige ist zu erstatten an die vorgesetzte Dienstbehörde und das zuständige Landratsamt, ebenso an die Staatsanwaltschaft, sobald als Ursache eine strafbare Handlung festgestellt ist und die Nachforschungen die Möglichkeit einer Bestrafung des Täters ergeben haben.

Die Schädigung der Bestände ist natürlich sehr verschieden. Einfaches Lauffeuer in geringer Ausdehnung bei schwachem Bodenüberzug schadet selbst jüngeren Beständen selten. Ist dagegen bei größerer Verbreitung die Hitze so intensiv gewesen, daß alsbald nach dem Brande die unteren Nadeln rot und versengt erscheinen, wenn sie auch noch nicht ergriffen waren, so ist der Bestand gewöhnlich verloren. In Zweifelsfällen warte man mit dem Abtriebe bis zum nächsten Jahre.

In Anbetracht der großen Schädigungen, denen Privatwaldbesitzer und Gemeinden durch Waldfeuer ausgesetzt sind, hat man seit längeren

Jahren versucht, eine **Waldbrandversicherung***) ins Leben zu rufen. Die Bemühungen haben den Erfolg gehabt, daß die Feuerversicherungs-Aktiengesellschaft zu München-Gladbach Ende 1895 eine Abteilung für Waldversicherung unter Leitung eines Forstsachverständigen eingerichtet hat.

Die Gesellschaft versichert stehende Holzbestände bis zum Alter von 60 Jahren, sowie eingeschlagenes Holz, solange es dem Versicherten gehört. Sie ersetzt den vollen ermittelten Schaden unter Abzug der zu verwertenden Brandreste, wenn der Bestand zu seinem wahren Werte oder zu seinem Kostenwerte versichert ist. Falls die Versicherungssumme niedriger ist als der Wert des verbrannten Bestandes, so regelt sich die Entschädigung nach dem Verhältnis des versicherten Wertes zum wirklichen Wert.

Die Versicherungsbeträge bewegen sich nach Alter, Holzart und örtlicher Gefährdung zwischen 0,45 Mk. und 4 Mk. für 1000 Mk. der Versicherungssumme; sie betragen im Durchschnitt bei einfacher Gefahr:

0,85 Mk. für Laubholzbestände,
1,20 „ „ Mischbestände von Laubholz und Nadelholz,
2,00 „ „ reine Nadelholzbestände.

Es sind schon eine ganze Anzahl Versicherungen mit Privatbesitzern und Gemeinden, besonders in Westdeutschland, von der genannten Gesellschaft abgeschlossen und die entstandenen Schäden, obwohl das Jahr 1900 ein sehr ungünstiges war, in befriedigender Weise reguliert. Bei zahlreicher Beteiligung der Waldbesitzer ist zu erwarten, daß eine Ermäßigung der Versicherungsbeiträge eintreten wird.

---

*) Dr. Danckelmann, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897 S. 230.

Dritter Teil.

Verwertung des Kiefernwaldes.

A. Verwertung der Holznutzung.

1. Technische Eigenschaften.

Bevor die Verwertung der Holznutzung besprochen wird, erscheint es notwendig, diejenigen Eigenschaften zu erörtern, welche die Kiefer für die verschiedenen Gebrauchszwecke geeignet machen. Es sind das die sogenannten technischen Eigenschaften, die in der Hauptsache auf dem Wesen der Holzart beruhen, aber erheblich beeinflußt werden vom Boden und Klima, sowie vom Alter, Schluß und von der Gesundheit des Holzes.

Die Eigenschaften, welche für die Verwendung der Kiefer besonders in Betracht kommen, liegen teils in der Form, teils in der inneren Zusammensetzung.

Bezüglich der Form ist möglichste Geradschäftigkeit, Astreinheit und Vollholzigkeit erwünscht. Ein gerader Wuchs wird für alle Zimmerhölzer verlangt, die meist vollkantig mit einem quadratischen oder rechteckigen Querschnitt verwendet werden. Die vier Seiten dieser Hölzer müssen sich geradlinig abschnüren lassen. Astreinheit ist für die Verwendung zu besserer Bretterware erforderlich. Vollholzigkeit, bei der sich der Schaft möglichst dem Zylinder nähert, im Gegensatz zur Abholzigkeit, in welcher der Schaft mehr kegelförmig wird, ist sowohl für vierkantige Zimmerhölzer als für Bretter wertvoll, da um so weniger Abfall beim Zurichten entsteht, je vollholziger der Stamm ist.

Die genannten drei Eigenschaften findet man bei der Kiefer, wenn sie auf besserem Boden in geeignetem Schluß erzogen ist.

Die wichtigsten inneren Eigenschaften des Kiefernholzes sind Festigkeit (Tragkraft), Dauer, Stetigkeit, Spaltigkeit, Leichtigkeit und Brennkraft.

Unter Festigkeit versteht man den Widerstand gegen das Zerdrücken und Zerbrechen.

Die Druckfestigkeit (Säulenfestigkeit) kommt in Betracht bei allen Zimmerhölzern, die zu Säulen und Stielen gebraucht werden, sowie bei den in Bergwerken verwendeten Grubenhölzern. Der Widerstand gegen das Zerbrechen, die Biegungsfestigkeit, horizontale Tragkraft, ist besonders wichtig für die in horizontaler und geneigter Lage verwendeten Bauhölzer, namentlich für alle Balken. Beide Eigenschaften sind bei der Kiefer günstig vertreten, doch werden sie durch starke Ästigkeit oder Krankheit der Holzfaser beeinträchtigt.

Dauer des Holzes bezeichnet die Fähigkeit, sich nach der Verwendung möglichst lange in gebrauchsfähigem Zustande zu erhalten und zerstörenden Einflüssen zu widerstehen. Dieselbe ist bei der Kiefer abhängig von dem Wachstum (je schmäler die Jahresringe, desto dauerhafter), dem Alter, der Gesundheit und dem Grade der Austrocknung.

Das Kernholz, das eine stärkere Ablagerung von Harz enthält und keine leicht zersetzbaren Säfte führt, auch dichter und schwerer ist, hat erheblich größere Dauer als das Splintholz. Deshalb wird kerniges Holz höher bezahlt als solches mit geringem Kern. Möglichst vollständige Austrocknung, sowie Saftentziehung erhöhen die Dauer, da die Säfte des Holzes die Wucherung der zerstörenden Pilze begünstigen. Das trifft besonders für Verwendungszwecke zu, bei denen eine nachträgliche Austrocknung der zugerichteten Ware nicht erfolgen kann, wie bei Dielen, Schwellen- und Grubenhölzern. Zur Erhöhung der Dauer der Schwellen und mancher Grubenhölzer wird daher der Saft durch Dörren entzogen und das Holz mit Stoffen durchtränkt, die der Zersetzung widerstehen. Hiervon wird später bei Besprechung der Verwendung die Rede sein.

Die Kiefer ist nächst der Eiche, Akazie und Lärche eine der dauerhaftesten Holzarten und übertrifft Fichte und Tanne nicht unerheblich.

Unter Stetigkeit versteht man das Vermögen des Holzes, in der einmal gegebenen Gestalt und Größe zu verbleiben; es darf nach der Bearbeitung möglichst wenig schwinden und quellen, da hierdurch Werfen und Reißen entsteht. Auch hier verhält sich die Kiefer, wenn die Schnittware erst ordentlich ausgetrocknet ist, günstiger als andere Holzarten, z. B. als Buche, Eiche und Tanne. Die Stetigkeit ist besonders für Tischlerware, Dielen usw. wichtig. Mittelbretter schwinden

weniger wie Seitenbretter, werden daher am meisten vom Tischler gesucht.

Spaltigkeit ist diejenige Eigenschaft, vermöge deren sich das Holz durch Keile leicht der Länge nach auftrennen läßt. Sie hängt ab von dem Verlauf der Holzfasern; je gerader und länger diese sind, desto besser spaltet das Holz; deshalb ist die Astreinheit maßgebend. Ebenso spaltet der untere astreine Stammteil am besten. Die Hauptspaltrichtung liegt in der Richtung des Radius. Grünes Holz spaltet besser als trockenes. Die Eigenschaft ist besonders wichtig beim Böttchergewerbe. Auch hier verhält sich die Kiefer ebenso wie Fichte und Tanne günstig im Vergleich zu anderen Holzarten.

Leichtigkeit ist von Einfluß für Baukonstruktionen, bei denen das Holz keine zu große Belastung verursachen darf, also beim Hochbau, Brückenbau, Schiffbau. Die Kiefer hat im lufttrockenen Zustande im Mittel das spezifische Gewicht von 0,52, während Lärche 0,60, Tanne 0,47, Fichte 0,45 hat. Bei den Nadelhölzern steht das Gewicht mit der Festigkeit und Dauer im geraden Verhältnis; wenn daher Fichte und Tanne wegen ihrer größeren Leichtigkeit als Bauholz auch vorzuziehen wären, so wird dieser Vorzug wettgemacht durch die größere Tragkraft und Dauer des Kiefernholzes.

Die Brennkraft spielt heutzutage nicht mehr die Rolle wie in früheren Zeiten, da mit dem Ausbau der Verkehrswege das Brennholz der Kohle weichen mußte und schon aus diesem Grunde eine möglichst hohe Nutzholzverwertung angestrebt wurde. Besonders bei der Kiefer ist durch den starken Bedarf der Industrie an schwächeren und geringwertigen Nutzhölzern (Gruben- und Schwellenholz, Zementfaßholz, Kistenholz usw.) der früher übliche Brennholzprozentsatz des Einschlages ganz erheblich herabgemindert, sehr zum Nutzen des Waldeigentümers, der dadurch auch seine geringen Brennhölzer leidlich zu verwerten in der Lage ist.

Immerhin hat das Kiefernbrennholz noch seinen bestimmten Markt, den es auch in Zukunft behalten wird.

Die Brennkraft ist zunächst abhängig von dem Grade der Austrocknung; feuchtes Holz erleidet eine sehr erhebliche Einbuße; daher ist auf gutes Austrocknen schon im Walde Bedacht zu nehmen. Ferner ist sie verschieden nach dem Alter und dem Harzreichtum des Holzes; setzt man diejenige von 100jährigem Rotbuchenholz = 1, so kommt harzreiches 100- bis 120jähriges Kiefernstammholz dieser Zahl sehr nahe (0,90 bis 0,95), während 20- bis 30jährige Stangen nur etwa 0,5

dieser Brennkraft haben. Auch Kiefernstockholz von alten Stämmen hat wegen seines Harzgehalts große Heizkraft, ist daher als Brennholz für kleine Leute, welche sich der schwierigen Werbung und Zerkleinerung in der arbeitslosen Zeit gern unterziehen, von hohem Werte.

Bei Besprechung der technischen Eigenschaften des Holzes muß auch noch derjenigen Fehler in der Form und Struktur gedacht werden, die durch äußere Einflüsse hervorgerufen die Verwendbarkeit zu den verschiedenen Gebrauchszwecken beeinträchtigen oder unmöglich machen.

Man unterscheidet Fehler der gesunden und kranken Holzfaser. Zu ersteren gehören bei der Kiefer Risse, Baumschläge, Schälstellen, Drehwuchs und eingewachsene trockene Äste.

Die Risse laufen in der Längsfaser des Holzes und gehen entweder vom Kern aus radial nach dem Umfang zu oder von der Rinde nach der Mitte. Erstere entstehen durch Schwinden des Holzes und vergrößern sich später beim Austrocknen, letztere werden meist durch starken Frost verursacht; doch sind diese sogenannten Frostrisse bei der Kiefer sehr selten. Durch Risse wird die Verwendbarkeit als Schnittware stark beeinträchtigt.

Baumschläge entstehen, wenn ein gefällter Stamm an Nachbarstämme anschlägt und den Splint der letzteren beim Heruntergleiten bloßlegt. Der Splint trocknet an dieser Stelle ein, und es entstehen nach der Überwallung lose Stellen im Holzkörper.

Der Einfluß von Schälschäden auf die Brauchbarkeit des Holzes ist im zweiten Abschnitt erörtert.

Der Drehwuchs, bei welchem die Holzfasern in Spirallinie um die Stammachse verlaufen, kommt bei der Kiefer nicht selten vor. Die Entstehungsursache, die vermutlich in unregelmäßigem Zellenwachstum gesucht werden muß, ist noch nicht genügend geklärt. Drehwüchsige Stämme sind für Brettwaren unbrauchbar, da die Bretter sich windschief ziehen. Ebenso können sie nicht zu Eisenbahnschwellen verwendet werden, weil von den Ecken der Schwellen leicht Stücke abplatzen würden.

Eingewachsene trockene Äste (sogenannte Horn- oder Schwarzäste) entstehen durch verspätete Reinigung eines raum erwachsenen Bestandes. Die stärker gewordenen Äste bilden nach dem Absterben Stummel, welche von dem weiter wachsenden Schaft eingeschlossen werden. Solche Stämme sind für bessere Brettware nicht geeignet, da die Bretter sich

schlecht bearbeiten lassen, kein gutes Aussehen haben und häufig durch Herausfallen der trockenen Äste Löcher bekommen. Im gut geschlossenen Bestande dagegen sterben die Äste so frühzeitig ab, daß die kleine Trennungsstelle in den umgebenden Holzkörper vollständig aufgeht. Daher Schluß in der Jugend zur Erzielung von Astreinheit!

Die Fehler der erkrankten Holzfaser, welche in der Zersetzung durch Pilze bestehen, sind bereits im zweiten Teil bei Erörterung der Pilzkrankheiten besprochen.

2. Holzhandel.

Nach Maßgabe ihrer technischen Eigenschaften wird die Kiefer zu den mannigfaltigsten Gebrauchszwecken verwendet. Der Vermittler zwischen dem Waldbesitzer und den holzverbrauchenden Gewerben ist der Holzhändler, der, abgesehen vom Lokalbedarf unentbehrlich ist für die Sortierung und Zurichtung des Holzes, sowie für die Zuführung zu den Verbrauchsstätten. Erst durch diese Vermittlung kann die bestmögliche Verwertung des Rohholzes erreicht werden.

Eine gewisse Kenntnis des Holzhandels ist für den Waldbesitzer notwendig, damit er den Wert des Rohproduktes zu beurteilen weiß und schon bei Aufarbeitung des Holzes den Anforderungen des Handels Rechnung zu tragen vermag.

Der Holzhandel beschäftigt sich teils mit dem An- und Verkauf von unverarbeiteter Ware, wie bei der Einfuhr von Rundhölzern aus dem Auslande und beim Grubenholzhandel, teils mit der Verarbeitung des angekauften Rohmaterials für die Zwecke der Gewerbe, teils mit dem Vertrieb der fertigen Ware an die Konsumenten. Oft sind diese drei Teile des Handels vollständig von einander getrennt. Der Händler, welcher das Holz in Rußland aufkauft, führt es auf den flößbaren Strömen den Sägewerken zu; diese verarbeiten es und verkaufen die Schnittware an die Platzhändler der großen Städte, welche die verschiedenen gangbaren Sortimente in gebrauchsfertiger Ware auf ihren Lagerplätzen vorrätig halten und den jeweiligen Bedarf befriedigen. Soweit es sich um den Ankauf inländischen Rohholzes handelt, werden natürlich die Sägewerke in den meisten Fällen direkt vom Waldbesitzer kaufen, ebenso wie sie auch vielfach, besonders an kleineren Orten, unmittelbar an die Holzverbraucher verkaufen.

In der Zurichtung des Holzes liegt der Schwerpunkt des Handels, und für den Verkauf der zugerichteten Ware kommen die wesentlichen Handelsgebräuche in Betracht.

Es gibt in Deutschland eine ganze Anzahl Haupt-Holzhandelsplätze, von denen für Nord- und Mitteldeutschland anzuführen sind: Königsberg, Memel, Thorn, Bromberg, Posen, Danzig, Breslau, Berlin, Magdeburg, Hamburg und Bremen.

Hauptplatz für den Handel mit fertiger Ware ist natürlich Berlin, das den größten Verbrauch aufzuweisen hat, während die Handelsplätze des Ostens sich teils, wie Thorn, Bromberg, Posen, mit Einfuhr des Rohmaterials, teils, wie Danzig und Königsberg, mit Versand von Schnittwaren nach dem westlichen Deutschland und mit der Ausfuhr nach dem Auslande, besonders England, befassen.

An den genannten Handelsplätzen herrschen nun verschiedene „Handelsusancen", d. h. Handelsverkehrsgebräuche, welche zwar neuerdings mehr und mehr einheitlich geregelt sind, aber doch noch in der Vermessung und Berechnung, in den Anforderungen an die Dimensionen und die Beschaffenheit des Holzes, sowie in den Lieferungsbedingungen von einander abweichen. In nachstehendem mögen die wichtigsten Berliner Usancen, wie sie von der Berliner Kaufmannschaft im Jahre 1902 festgestellt sind,*) aufgeführt werden; wesentliche Abweichungen anderer Handelsplätze werden später genannt.

a) Allgemeines.

Bei Geschäften zwischen Holzhändlern hat, sofern nicht eine anderweite Verabredung über die Regulierung getroffen ist, Zahlung innerhalb 10 Tagen (Barzahlung) nach Empfang der Ware mit $1^1/_2$ % Skonto zu erfolgen.

Für innere, bei oder nach der Verarbeitung sich zeigende Fehler hat der Verkäufer des Rundholzes nicht aufzukommen.

Der Ausdruck „ca.", „etwa" oder ein ähnlicher bezieht sich bei Verkäufen nur auf die Menge der Hölzer und berechtigt den Verkäufer, 10 % mehr oder weniger als das verkaufte Quantum zum vereinbarten Preise zu liefern (Spielraum also 20 %).

Die „Usancen im Berliner Holzhandel" finden nur Anwendung bei Geschäften zwischen Holzhändlern.

b) Nutzholz ausschließlich Eisenbahnschwellen.

Nutzholz muß äußerlich gesund sein. Als nicht gesundes Holz ist zu betrachten dasjenige, welches rindschälig (ringschälig, rot- oder weißfaul, stammtrocken, stamm-, kern- oder splintfaul) ist, Schwamm hat. Dagegen gilt nach dem Schnitt blau oder

*) Bezogen von dem Sekretär der Kaufmannschaft.

grau gewordenes Holz als gesund; ebenso der schwarzfaule Ast, sofern durch denselben das Holz nicht in Mitleidenschaft gezogen ist.

Die Feststellung der Gesundheit hat am Ablieferungsorte zu erfolgen, und zwar:

bei im Wasser liegenden Flößhölzern einschl. der event. Auflast längstens innerhalb sechs Wochen vom Tage der Ablieferung;

bei bearbeiteten, auf dem Lande lagernden Hölzern längstens innerhalb 4 Monaten vom Tage der Ablieferung.

Bei Lieferungen von Rundholz darf nicht mehr als 8 % der Stückzahl mit Schwamm behaftet sein. Bei Lieferung von geschnittenen oder beschlagenen Balken, Mauerlatten und Kanthölzern darf nicht mehr als 3 % der Stückzahl rindschälig sein. Bei Lieferung von Brettern und Bohlen dürfen bis 8 % der Stückzahl rindschälig sein. Ware, welche mehr als 1/3 der Länge rindschälig ist, bleibt von der Lieferung ausgeschlossen.

Auf das im Sinne der vorstehenden Festsetzungen als fehlerhaft bezeichnete Holz hat der Verkäufer 1/3 des Kaufpreises zu vergüten.

Eine als Ausschußware gekaufte Partie von Brackhölzern, d. h. solchen Hölzern, welche schwammig oder rindschälig sind, gilt nur für lieferbar, wenn sie mindestens zwei Dritteile gesundes Holz enthält.

Bei Vorhandensein eines größeren Prozentsatzes fehlerhafter Hölzer hat eine besondere Einigung zu erfolgen.

Findet betreffs der Übernahme von derartig beanstandetem Holz keine Einigung statt, so ist Verkäufer verpflichtet, den beanstandeten Teil der Lieferung innerhalb vier Wochen vom Tage der ihm gemachten Anzeige zurückzunehmen und den Rechnungsbetrag derselben, sowie die für dieselbe verauslagten Kosten, Fracht und Löhne bei der Zurücknahme zu bezahlen. Dahingegen soll der Käufer ein Lagergeld nicht erheben dürfen.

Bei Rundholz allgemein und bei bearbeiteten Hölzern im Floßverband gilt die ganze Lieferung als beanstandet.

Rundholz wird in der Mitte des Stückes und, wenn sie auf einen Ast fällt, unmittelbar hinter diesem nach dem Zopf vermessen. Bei Fittenmaß (Kluppenmaß) wird der Durchmesser ermittelt, indem schmale und breite Seite in vollen Zentimetern gemessen werden. Das arithmetische Mittel beider, unter Weglassung der Bruchteile, bildet den zur Berechnung kommenden Durchmesser. Die Länge wird nur in vollen geradzahligen Dezimetern, auf der kürzesten Seite gemessen, berechnet.

Die noch im Handel vorkommenden, nach altem rheinländischen Maß gearbeiteten Hölzer werden auch nach diesem Maße kubiziert und der dabei erzielte Inhalt mit 32,346 Kubikfuß = 1 Kubikmeter umgerechnet.

c) Brennholz.

Unter „Kloben erster Klasse" ist Brennholz zu verstehen, welches, von Borke zu Borke gemessen, wenigstens 15 cm hält. Nicht gespaltene Kloben, sog. „Knubben", dürfen im Klobenholz erster Klasse nicht enthalten sein.

Unter „Kloben zweiter Klasse" ist Holz zu verstehen, welches, wie Klobenholz erster Klasse gemessen, mindestens 10 cm hält.

Kloben von 6,5 bis 10 cm bilden die „dritte Klasse"; Holz von geringerer Spaltfläche gehört zu den „Reisern".

Unter „Spaltholz" oder „Spaltknüppeln" wird Holz von 6,5 bis 16 cm Spaltfläche verstanden; untermaßige Kloben dürfen nur hin und wieder vorkommen.

Sofern nicht anderes verabredet ist, muß Brennholz gesund sein, d. h. es darf nicht stammkern- oder splintfaul sein; doch sind bis zu 2 % mit diesen Mängeln behaftete Hölzer bei einer Lieferung gestattet.

Betrachten wir nun die für den Berliner Platz hauptsächlich in Betracht kommenden Sortimente von Kiefern-Schnittholz, so sind zu unterscheiden die sogenannten Konsumartikel, die ohne besondere Bestellung stets vorrätig gehalten werden müssen, weil sie am meisten Verwendung finden, und die auf Bestellung gearbeiteten Hölzer.

Man teilt die Schnittware zunächst ein in:

1. Balkenholz, das in der Regel als Vollholz gearbeitet wird, bei dem also vom Rundholz nur die Schwarten an den Seiten abgeschnitten sind;
2. Kantholz, das in schwächeren Abmessungen teils ebenfalls als Vollholz (dann „einstielig" genannt), teils als Halbholz oder Kreuzholz durch ein- und zweimalige Längsteilung des Ganzholzes geschnitten wird;
3. Brettschnittholz (Bohlen und Bretter).

Da im Handelsgebrauch bei der Unterscheidung von Balken und Kantholz mehr die Stärke wie die Herkunft als Vollholz oder Kreuzholz maßgebend ist, so werden natürlich unter Umständen auch Balken als Halbhölzer oder Kreuzhölzer aus starken Stämmen geschnitten.

Unter „Berliner Balken" als Konsumartikel versteht man Balken von 21/24 und 21/26 cm in Breite und Höhe und 5 bis 7 m Länge.

Diese Abmessungen werden auch als Halbhölzer von 13/24 und 13/26 cm gesucht.

Die **Tragfähigkeit** der Balken nimmt im einfachen Verhältnis mit der Breite und im quadratischen mit der Höhe zu. Die Balken werden daher im rechteckigen Querschnitt gearbeitet und auf die hohe Kante gestellt. Die größte Tragfähigkeit zeigt der Balken, dessen Breite sich zur Höhe verhält wie 5 : 7. Um diesen Balken aus dem Rundholz zu schneiden, wird der Durchmesser der Kreisfläche in drei gleiche Teile geteilt; in den Teilpunkten werden Lote bis zum Schnittpunkte mit der Peripherie errichtet. Die Verbindung der vier Schnittpunkte ergibt dann den Querschnitt des Balkens. (Fig. 13.)

Auf die genaue Beobachtung dieses Verhältnisses wird beim Handel, wie schon aus obigen Abmessungen von 21/24 und 21/26 hervorgeht, kein Gewicht gelegt.

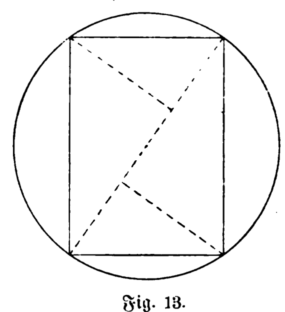


Fig. 13.
Querschnitt des Balkens von grösster Tragfähigkeit.

Der Balken heißt **scharfkantig**, wenn alle vier Kanten scharf ausgearbeitet sind, was nur auf besondere Bestellung erfolgt. **Vollkantig** werden solche Hölzer genannt, welche auf höchstens $^1/_3$ ihrer Länge Baumkanten aufweisen, die nicht mehr als $^1/_{10}$ der Höhe des Balkens oder Kantholzes betragen. Im übrigen ist, wenn nichts anderes ausgemacht ist, die sogenannte **übliche Baumkante** zulässig, die aber an keiner Stelle über 5 cm (beim Kantholz 3 cm) betragen darf. Besondere Ansprüche an die Güte werden nicht gemacht. Balken können ebenso wie die stärkeren Sortimente des Kantholzes ästig, müssen aber gerade geschnitten und gesund sein. Blaue Färbung des Splintes macht den Balken gewöhnlich nicht minderwertig (wie z. B. manche Brettware).

Die in östlichen Handelsplätzen, wie in Königsberg und Memel, eingeführte Unterscheidung von Kronbalken (vollkantige, astreine Balken von mindestens $^2/_3$ Kern), 1. Mittelbalken, 2. Mittelbalken und Bauholzbalken (letztere mit groben und schlechten Ästen) ist in Berlin nicht üblich.

Kiefern-Kantholz wird in sehr verschiedenen Abmessungen gehandelt; Normalprofile von Berliner Konsumhölzern sind 8/8, 8/10, 10/10, 10/13, 13/13, 13/16, 13/18, 13/21 cm in Längen von 3 m aufwärts; die Durchschnittslänge beträgt meist 5 bis $5^1/_2$ m.

Es sind hierunter alle Konstruktionshölzer, die der Zimmermann zu Dächern, Fachwerkbauten und Baugerüsten gebraucht, zu verstehen.

Balken und Kantholz werden in der Länge nur mit geradzahligen Dezimetern, in der Stärke und Breite nur mit vollen Zentimetern gemessen. Die Kubizierung erfolgt durch Kubiktabellen aus Breite, Höhe und Länge.

Ein Sortiment mit besonderer Bezeichnung ist die Mauerlatte. Der Zimmermann versteht hierunter dasjenige Kantholz, das auf der massiven Wand liegt und als Unterlage für den Balken dient. Im Holzhandel dagegen nennt man Mauerlatten die geflößte Ware, die zur Vereinfachung und Verbilligung des Transportes mit dem Beil in der Längsrichtung bearbeitet ist, wobei die Kanten noch so stark gehalten sein müssen, daß die verlangten Abmessungen mit der Säge herausgeschnitten werden können.

Zu Kantholz im weiteren Sinne gehören auch Dachlatten, die im trockenen Zustande 40 mm auf der schmalen, 68 mm auf der breiten Seite haben sollen und meist 8 m lang sind, sowie Doppellatten von 50/78 bis 52/80 mm und Kreuzstollen von 78/78 bis 80/80 mm. Letztere Sortimente werden aus Kreuzholz geschnitten und dienen meist Tischlerzwecken.

Das Brettschnittholz wird zunächst nach der Stärke in Bohlen über 2 Zoll (etwa 5 cm) und in Bretter unter 2 Zoll eingeteilt. An manchen Plätzen rechnet man schon 6/4 (= 4 cm) Zollbretter zu Bohlen.

Hierbei sei erwähnt, daß im Holzhandel die Bezeichnung teils nach Metermaß, teils nach altem, rheinländischem, nach sächsischem oder nach englischem Maß erfolgt. So wird Rundholz bei der Einfuhr aus Rußland, also auf den Handelsplätzen Schulitz, Thorn, Bromberg, nur nach Kubikfuß rheinländisch berechnet; es kommen dabei in der Länge nur ganze Fuß, in der Stärke nur ganze Zoll zur Verrechnung. Balken und Kantholz werden metrisch bezeichnet, während bei der Brettschnittware zwar Länge und Breite nach Metern, die Stärke aber gewöhnlich nach Zollen angegeben ist. Die kubische Berechnung der Bohlen und Bretter findet nach Metermaß statt, soweit sie nicht nach Stücken (Schock) gehandelt werden.

Die Brettschnittware wird ferner in Stammware und Zopfware eingeteilt. Erstere sind die aus dem untersten Stammabschnitt bis zu 8 m Länge gefertigten Bohlen und Bretter, die wieder je nach der Güte in drei Klassen zerfallen. Man sortiert entweder nach äußerer

oder innerer Beschaffenheit. Bei Stammbohlen und Stammbrettern 1. Klasse verlangt man, daß der zerschnittene Stamm auf mindestens 6 m äußerlich ast- und beulenfrei sei, bei 2. Klasse auf mindestens 4 m; 3. Klasse ist alsdann ästige Ware, die aber als Stammware im Handel wenig vorkommt; derartiges Rundholz wird gewöhnlich zu Balken geschnitten.

Man setzt dabei voraus, daß die Bretter bei äußerer Reinheit des Stammes auch innerlich astrein sind. Bei innerer Sortierung wird für 1. Klasse gefordert, daß mindestens die größere Hälfte vollständig astrein oder wenigstens einseitig astrein sei. Auch aus dem Querschnitt des oberen Endes von Stammbohlen und Brettern läßt sich die Güte beurteilen. Zeigt sich das Herz, das innerste Drittel der Stammscheibe, feinjährig und frei von eingewachsenen Ästen, so wird spätere Grobjährigkeit mit in den Kauf genommen, das Holz bleibt doch Stammware 1. Klasse. Man sieht daraus, daß es für den Holzhandel besonders darauf ankommt, die Astreinheit schon in der Jugend des Bestandes zu fördern; auch eine Mahnung, die Kiefer in der Jugend geschlossen zu halten und später durch Kronenfreiheit die Stärke-Entwickelung zu vermehren.

Die Stärke der Stammbretter richtet sich natürlich ganz nach dem Bedarf; übliche Stärken sind $^7/_4$, $^6/_4$, $^5/_4$, $^4/_4$, $^7/_8$, $^3/_4$, $^5/_8$, $^1/_2$, $^3/_8$ ″.

Hinter den Stammbrettern folgen die Zopfbretter, welche gleichfalls in drei Klassen eingeteilt und in sehr verschiedenen Stärken von $^1/_2$ bis $^6/_4$ ″ gearbeitet werden. Zopfbretter 1. Klasse, welche bei gutem, glattschäftigem Rundholz aus dem Mittelstück des Stammes oder aus gut gewachsenen, feinjährigen und nur mit kleinen gesunden Ästen behafteten Zöpfen geschnitten sind, finden noch zu Tischlerarbeiten Verwendung, wie zu Dielen in mittleren und kleinen Wohnungen, Dachbodendielen, Möbeln, die furniert werden usw. 2. Klasse sind Bretter, die sich schlecht besäumen lassen, und auch Bretter mit größeren schwarzen groben Ästen. Als geringste Brettware gelten Kistenbretter, auch Zopfbretter 3. Klasse genannt, aus den obersten ästigen Zöpfen sowie aus sehr krummen Hölzern geschnitten, meist in Stärken von $^3/_8$, $^1/_2$, $^5/_8$, $^3/_4$ ″. Die Längen der Zopfbretter 1. und 2. Klasse wechseln zwischen 4 bis 8 m, die der Kistenbretter meist zwischen 3 bis 5 m.

Schließlich fallen als Schnittmaterial noch Grubenschalen oder Schwarten und Stakschalen ab. Erstere sind meist 1,13, 1,25, 150 m lang, $^3/_4$ bis $^5/_4$″ stark und auf der breiten Seite mindestens 15 cm breit. Grubenschwarten müssen auf mindestens $^2/_3$ der Länge Aufdeckung

haben, d. h. dürfen oben nicht rund sein. Stakschalen, zur Herstellung von Stakdecken, Windelböden, müssen mindestens $1/_2$" stark sein (so stark, daß sie den Tritt des Zimmermanns aushalten), brauchen aber keine Aufdeckung zu haben; sie werden in Länge von 70 bis 80 cm oder 140 bis 160 cm gehandelt.

Der Verkauf von Brettschnittware findet entweder nach kubischer Berechnung oder nach Stückzahl (Schock) statt. Reeller für Käufer und Verkäufer ist erstere Verkaufsart, doch macht sie erhebliche Arbeit, wenigstens bei der Vermessung nach Berliner Usance. Hier wird die Breite jeder Bohle und jedes einzelnen Brettes eines zerschnittenen Blockes für sich gemessen. Bei Bohlen wird in der Mitte der Länge die breite und schmale Seite gemessen und das Mittel berechnet; bei Brettern wird sog. Spiegelmaß genommen, d. h. sie werden in der Mitte nur auf der schmalen Seite gemessen.

Hat man also die Breiten von 7 Brettern eines Blockes mit 30, 34, 38, 42, 38, 34, 30 cm gemessen, so gibt das zusammen 246 cm, multipliziert mit der Länge von 7 m ergibt 17,22 qm. Sind die Bretter auf $4/_4$ geschnitten, so beträgt die Stärke 26 mm, der Inhalt also $17{,}22 \times 0{,}026 = 0{,}448$ cbm.

Davon abweichend ist nach Magdeburger Usance die Messung in Blockform. Es wird hier das Mittelbrett in der Mitte der Länge an der breitesten Seite gemessen, dieses Maß als Mittendurchmesser des Blockes betrachtet und mit der Länge nach der gewöhnlichen Kubiktabelle kubiziert.

Diese Verkaufsart gilt für den Holzhandel, während für den Konsum meist nach qm verkauft wird.

Werden die Bretter nach Schock gehandelt, so werden 450 laufende Meter auf 1 Schock gerechnet. Um nun bei dieser Art der Berechnung nicht großen Unterschieden in der Masse bei schmalen und breiten Brettern ausgesetzt zu sein, werden Blöcke von bestimmter Zopfstärke in bestimmten Brettstärken geschnitten; so z. B. bei Stammware zu $4/_4$ Brettern Blöcke von 8 bis 10" (sog. schmale) und von 10 bis 12" Zopf (sog. reguläre Bretter), zu $5/_4$ Brettern Blöcke von 12 bis 14" Zopf, zu $6/_4$ von 14 bis 16", zu Bohlen über 16" Zopf. Dieser Gebrauch gilt für Stammbretter und Zopfbretter in gleicher Weise.

Außerdem verlangt man für die verschiedenen Stärken ein bestimmtes Deckmaß, d. h. eine Mindestbreite an jeder Stelle des Brettes, auf der schmalen Seite von Borke zu Borke gemessen; dasselbe beträgt

z. B. bei $^4/_4$ Brettern 5", bei $^5/_4$ 6", bei $^6/_4$ 7", bei Bohlen 8", oder in cm bei Stammbrettern nach der verschiedenen Stärke 13 bis 20 cm, bei Zopfbrettern 8 bis 13 cm, bei Kistenbrettern mindestens 8 cm. Das Deckmaß unterliegt entweder gewissen Bestimmungen oder beruht auf Verabredung.

Wenn bei einem Block, der zu stärkerer Brettware geschnitten wird, die äußeren Bohlen oder Bretter nicht mehr das vorgeschriebene Deckmaß erreichen würden, so werden anstatt derselben 1 oder mehrere $^3/_4$" oder weniger haltende sog. Seitenbretter abgeschnitten. Diese sind, da sie meist von guter Schneideware entfallen, als astreine Seiten sehr gesucht. Als besondere Ware gehandelt, müssen sie ebenfalls 8 cm Deckmaß haben. Nach Magdeburger Gebrauch werden sie dem Block mitgegeben, wenn sie noch $^2/_3$ Aufdeckung haben (auf höchstens $^1/_3$ der Länge oben rund sind). Unterdeckmäßige Bretter werden bei $^4/_4$ und stärkeren Brettern zu $^2/_3$ des Preises berechnet. Kistenbretter werden auf das Deckmaß gekürzt, d. h. da abgeschnitten, wo sie weniger als 8 cm haben.

Für das Schwinden und den Hobelverschnitt wird in der Stärke des Brettes der übliche Überschnitt gegeben, d. h. die Ware wird 3 bis 4 mm stärker geschnitten als berechnet wird.

Alle diese Bestimmungen gelten für unbesäumte Bretter.

Bei besäumten Brettern unterscheidet man parallel und konisch besäumte. Für erstere ist es Vorschrift, daß die Kanten mindestens in der halben Höhe des Brettes besäumt sind. Konisch besäumte sind solche, welche sich gemäß der Wuchsform des Baumes zuspitzen (meist Schalbretter); bei diesen werden nur die Kanten gerade geschnitten. Sie werden bei der Berechnung in gleichen Längen nebeneinander gelegt, dicht zusammengeschoben und die Breite von 10 bis 20 Stück der Einfachheit halber zusammen gemessen.

Alle besäumte Ware wird ohne Übermaß geschnitten; sie wird trocken genau nach Aufgabe geliefert.

Ein Unterschied, der im Handel bei Lieferungen häufig zur Bedingung gemacht wird, besteht zwischen Borkholz und Wasserholz. Ersteres ist die Brettware aus Rundhölzern, die entweder gar nicht oder höchstens 6 Wochen im Wasser gelegen haben, ohne daß sich die Borke vom Holze gelöst hat.

Wasserholz ist daran kenntlich, daß es mit den Flächen, die mit Flußwasser in Berührung kommen, also am Stammspiegel und an Stellen, wo die Rinde abgescheuert ist, grau aussieht; im Innern dagegen ist es mehr weiß, während das Borkholz ins Gelbliche schimmert.

Das Wasserholz wird zu Tischlerarbeiten, die furniert werden sollen, bevorzugt, da auf ihnen die angeleimten Furniere besser halten. Borkholz wird gern zu Arbeiten, die hell poliert werden, benutzt.

Einen Vorzug hat das Wasserholz, wenn es als Rundholz wie üblich 5 bis 6 Monate (bis zum Herbst) im Wasser gelegen hat, daß es nämlich als Schnittware im Stapel im ersten Sommer fast niemals einen blauen Splint bekommt, weil durch das lange Lagern im Wasser der Saft ausgelaugt ist. Borkholz dagegen wird selbst bei tadellosem Schnitt oft noch im Stapel blau, sobald es von feuchtem Nebel befallen wird.

Angeblaute Brettware gilt zwar nicht als krank oder „brack“, aber doch als minderwertig; der Verkäufer muß sich prozentuale Abzüge gefallen lassen.

In einigen östlichen Handelsplätzen, so besonders in Danzig, Königsberg, Memel, die sich mit der Ausfuhr von zugerichteter Ware nach England befassen, sind noch bestimmte Sortimente gebräuchlich, die mit englischem Maß gemessen und mit englischen Ausdrücken bezeichnet werden. Das wichtigste Stück ist der englische Balken, timber, der 18′ (etwa $5^1/_2$ m) in der Länge und mindestens 12″ (30,5 cm) in Breite und Höhe messen soll. Schwächere Kanthölzer heißen timberends. Ferner werden als sleepers (Querbalken, Schwellen, Eisenbahnschwellen) 9′ lange Kanthölzer von 9/9, 10/10, 12/12 und 15/15″ Stärke gehandelt.

Der Handel mit Schwellen und Grubenhölzern, der neuerdings eine hohe Bedeutung für den Waldbesitzer erreicht hat, wird bei Besprechung der Verwendung der Kiefer zum Erdbau erörtert werden.

Die Preise des fertigen Materials weichen nach der Lage der Industrie und der Bautätigkeit in den einzelnen Jahren recht erheblich von einander ab. Oft ist auch dieses oder jenes Sortiment lebhaft gesucht, während andere gänzlich vernachlässigt sind.

Im Durchschnitt der letzten Jahre haben frei Berlin erzielt:

Balken		für Kubikmeter	46—52	Mk.
Kantholz		„ „	32—36	„
Stammware	I. Klasse	„ „	70—80	„
„	II. „	„ „	50—60	„
„	III. „	„ „	36—40	„
Zopfware	I. „	„ „	45—50	„
„	II. „	„ „	36—42	„
„ III. „ und Kistenbretter		„ „	25—32	„
Stakschalen		für Raummeter	7—8	„

Grubenschwarten, welche nicht nach Berlin, sondern direkt nach Bergwerksrevieren geliefert werden, sind mit 5 bis $5^1/_2$ Pf. für das laufende Meter bezahlt.

Um zu berechnen, welche Menge von Schnittmaterial aus dem Rundholz ausgearbeitet werden kann, wird folgendermaßen verfahren. Es sind z. B. zu liefern Balken von 7 m Länge und 18/24 cm Normalprofil. Das Rundholz muß also am Zopf ohne Rinde gemessen die Stärke haben, welche der Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks entspricht, in dem 18 und 24 cm die beiden Katheten sind. Diese Zahl läßt sich entweder durch Messung ermitteln, indem man auf einen Bogen Papier die Schenkel eines rechtwinkligen Dreiecks mit 18 und 24 cm aufträgt und sodann die Endpunkte der beiden Schenkel miteinander verbindet; die Länge der Hypotenuse mißt dann 30 cm; oder durch Rechnung nach dem pythagoreischen Lehrsatz: $a^2 + b^2 = c^2$, also $c = \sqrt{a^2 + b^2}$. In dem gewählten Beispiel ist $c = \sqrt{18 \times 18 + 24 \times 24} = \sqrt{324 + 576} = \sqrt{900} = 30$ cm. Zum Balken von 18/24 Profil gehört also ein Zopfdurchmesser des Rundholzes von 30 cm. Nimmt man nun an, daß einem Zopf von 30 cm ohne Rinde ein Mittendurchmesser von 37 cm mit Rinde gemessen entspricht, so ist ein Stück Rundholz von 0,75 fm erforderlich. Der Inhalt des Balkens beträgt $7 \times 0{,}18 \times 0{,}24 = 0{,}3024$ fm, also rund 40 % des Rundholzes. Hierzu kommen die Seitenbretter, welche beim Kantholz abfallen und 20 bis 25 % ergeben, so daß die ganze Ausnutzung an Schnittmaterial in diesem Falle 60 bis 65 % beträgt. Die als Abfall geltenden Schalen sind hierbei nicht berücksichtigt. Ein Balken von 5 m Länge und 18/24 Profil würde bei 0,216 fm Inhalt ein Rundholz von 0,48 fm erfordern, also 45 % Kantholz ergeben. Je länger die verlangten Kanthölzer sind, desto ungünstiger stellt sich das Verhältnis des Inhalts vom Kantholz zum Inhalt des Rundholzes, da mit zunehmender Länge der Abfall nach dem Stammende zunimmt. Natürlich spielt die größere oder geringere Vollholzigkeit dabei eine große Rolle.

Es ist selbstverständlich, daß der Holzhändler nicht derartige eingehende Berechnungen anstellt, um die beste und vorteilhafteste Ausnutzung eines Postens Rundhölzer zu ermitteln. Praktische Erfahrung in der Beurteilung der Güte und Brauchbarkeit des Holzes, sowie genaue Kenntnis der Marktlage werden, soweit es sich um eingeschlagenes Holz handelt, diese „Kalkulationen“ überflüssig machen. Anders ist es beim Einkauf stehenden Holzes; hier wird neben der Schätzung der

Güte eine Messung der mittleren Stärke und Höhe, sowie eine Berechnung der bestmöglichen Ausnutzung erfolgen müssen.

Wenn man sieht, wie viel für den Holzhändler in seinem Geschäft auf die richtige Beurteilung des anzukaufenden Rohholzes, auf Erfahrung in der vorteilhaften Verarbeitung desselben und in der kaufmännischen Verwertung des Schnittmaterials ankommt, so kann man es nur als äußerst wünschenswert bezeichnen, daß auch dem künftigen Forstverwaltungsbeamten während seiner Ausbildung durch eine zeitweise Beschäftigung in einem großen Holzgeschäft Gelegenheit gegeben wird, die kaufmännische Seite forstlicher Tätigkeit gründlich kennen zu lernen. Denn schließlich liegt in der bestmöglichen Verwertung der Forstprodukte doch der Schwerpunkt der ganzen Verwaltung.

3. Verwendung des Kiefernholzes im Gewerbe.

a) Beim Hochbau.

Die weitaus wichtigste Verwendung findet das Kiefernnutzholz beim Hochbau; hier braucht es der Zimmermann sowohl bei allen für die Aufführung des Gebäudes erforderlichen Konstruktionen als für den inneren Ausbau der Räume.

Man unterscheidet Massivbau, bei dem das Holz im wesentlichen nur für die Balkenlage und die Dachkonstruktion verwendet wird, und Fachwerksbau, bei welchem auch die Umfassungs- und Scheidewände aus einem Gerippe von wagerechten, senkrechten und geneigten Hölzern bestehen, die ineinander verzapft sind. Dieses Gerippe wird entweder mit Latten verschalt oder mit Lehm bezw. Mauersteinen ausgemauert.

Auf dem Fundament des Fachwerksbaues ruht die Grundschwelle, wozu ein besonders harzreiches, kerniges Stück genommen wird. Der Grundschwelle entspricht die sogenannte Saum- oder Brustschwelle des Obergeschosses. Als Auflager der Balken dient das Rahmstück. In Schwelle und Rahmstück sind die senkrechten Stiele oder Pfosten in 1 bis 1,25 m Entfernung verzapft. Sie sind untereinander durch Riegel verbunden, und zwar bis zu einer Stiellänge von 3 m einmal, darüber zweimal. Die Stiele teilt man nach ihrer Stellung ein in Eckstiele, Riegelstiele (Zwischenstiele), Türstiele und Bundstiele; letztere stehen da, wo eine Zwischenwand mit der Außenwand verbunden wird. Zur Verhinderung der Verschiebung einer Wand dienen die Streben oder Winkelbänder, schräg gestellte Hölzer, die in Schwelle und Rahmstück, unter Umständen auch in Schwelle und Stiel, eingezapft sind. Es müssen in jeder Wand mindestens zwei Streben mit entgegengesetzter Lage eingezapft werden.

Die Holzstärke der Stiele, Riegel und Streben beträgt meist 12/12 cm.

Die Fachwerkskonstruktion wird heutzutage selten angewendet, meist nur für Scheunen und andere Wirtschaftsgebäude, die mit Brettern verschalt oder mit Lehm ausgefacht sind, sowie bei offenen Hallen, Veranden usw. Bei mehrstöckigen Gebäuden, die stark belastet werden, z. B. Speichern, hat das Fachwerk seine Bedenken, da die Stiele sich in die wagerechten Schwellen und Rahmhölzer eindrücken und ein ungleichmäßiges Setzen des Gebäudes verursachen können.

Den Fachwerksgebäuden und Massivbauten gemeinsam sind die übrigen Kanthölzer, die zu den Balkenlagen und zum Dachstuhl gebraucht werden.

Die Balken teilen die Gebäude in die übereinander liegenden Stockwerke und Dachräume. Man unterscheidet:

Ganzbalken, die mit beiden Enden auf den Außenmauern ruhen;
Giebelbalken, die an den beiden Giebeln auf der Außenwand lagern;
Bundbalken, in die eine Querwand ausläuft;
Wandbalken, die auf einer Zwischenwand lagern;
Wechselbalken, die an beiden Enden in andere Balken eingelassen sind;
Stichbalken, die in der Regel mit einem Ende auf der Mauer ruhen und mit dem anderen in den nächsten Balken oder in andere Konstruktionshölzer eingelassen sind.

Die Balken lagern beim Massivbau entweder direkt auf der Mauer oder auf der Mauerlatte, die das Verlegen der Balken erleichtert. Letztere wird indessen nur angewendet, wenn die Massivwand nicht über die Balkenlage hinausgeführt wird.

Die Entfernung der Balken beträgt bei gewöhnlichen Gebäuden 80 bis 90 cm von Mitte zu Mitte, bei starker Belastung (Speicher) 60 bis 70 cm. Die freie Länge (Tragkraft) darf im ersteren Falle nicht über 6 m, im letzteren nicht über 4,5 m hinausgehen. Darüber hinaus müssen die Balken auf hölzernen Unterzügen oder eisernen Trägern in Entfernung von 4 bis 5 m ruhen, welche ihrerseits bei stark belasteten Balkenlagen durch Säulen gestützt werden.

Die gewöhnlichsten Stärken der Balken sind, wie schon erwähnt, 21/24 und 21/26; doch kommen natürlich auch manche anderen Abmessungen vor; meist zwischen 16/20 und 21/26.

Die Decken zwischen den einzelnen Stockwerken werden bei untergeordneten Gebäuden, besonders Stallungen, als Windelböden hergestellt. Beim ganzen Windelboden werden etwa 5 cm starke mit Stroh umwickelte Stakhölzer oder Stakschalen 6 cm über der Unterkante dicht

geschlossen in Falze, welche in die Balken gehauen sind, eingeschoben, unten mit Lehm verputzt und oben mit Strohlehm und trockenem Füllmaterial ausgefüllt. Beim halben Windelboden werden die Stakhölzer in halber Höhe der Balkenlage angebracht und nur oben bis Oberkante Balken ausgefüllt. Beim gestreckten Windelboden werden die Stakhölzer oben auf der Balkenlage dicht gelegt und festgenagelt und auf diese gestreckten Hölzer ein 5 bis 8 cm hoher Lehm-Estrich aufgebracht.

In Wohnräumen werden die Decken gewöhnlich durch Verschalung an der Unterseite der Balken mit rauhen 2 cm starken schmal aufgetrennten gut und dicht gefügten Schalbrettern hergestellt, welche zum Anhaften des Mörtelputzes mit Rohrgewebe überspannt werden. Statt der Schalbretter werden auch Stakschalen in die Balken eingefalzt oder auf Leisten, welche an die Balken angenagelt sind, verlegt. Neuerdings sind in besseren Wohngebäuden die Schalen durch Gipsdielen ersetzt.

Auf die Verschalung kommt das Füllmaterial, reiner Lehm, trockener Sand, Koksasche oder dergleichen; hiernach wird die Dielung auf den Balken verlegt.

Die Dielen bestehen aus möglichst astreinen gesunden Brettern von 2,5 bis 3,5 cm Stärke, die mit Spundung oder Federung versehen sind und auf den Balken festgenagelt werden. Sie sollen in der Regel nicht breiter als 16 cm sein, um die Entstehung größerer Fugen infolge von Schwinden zu vermeiden. Aus demselben Grunde darf nur ganz trockene Ware verwendet werden.

Den oberen Abschluß eines Gebäudes bildet das Dach. Man unterscheidet:

- Satteldächer, die aus zwei gegenüberliegenden Dachflächen bestehen, die also an den Giebeln nicht abgestumpft sind;
- Walmdächer, die seitlich abgestumpft sind, bei denen also von allen vier Seiten Dachflächen aufsteigen;
- Pultdächer, die nur eine Dachfläche (halbes Dach) besitzen.

Außerdem kommen noch Kuppel- und geschweifte Dächer vor.

Die gewöhnlichste Form des Daches ist das Satteldach, das bei eingebauten Häusern, sowie bei fast allen ländlichen Gebäuden üblich ist. Dasselbe ruht mit den Sparren entweder unmittelbar auf der Balkenlage bezw. auf sogenannten Fußpfetten, die mit den Balken verbunden sind, oder auf Stichbalken, die durch eine niedrige Drempelwand (Kniestock) gestützt werden. Im letzteren Falle wird ein höherer Bodenraum gewonnen.

Bei der einfachsten Form des Satteldaches bilden die Sparren allein die Dachkonstruktion. Je zwei gegenüberstehende Sparren nennt man ein Gebinde. Die Verbindung der Sparren in der Längsachse des Gebäudes bilden die Dachlatten und die Dachverschalung. Um außerdem eine Verschiebung in der Längsrichtung zu verhindern, werden Streben, sogenannte Schwertlatten, in der Stärke von etwa 6/12 schräg unter die Sparren genagelt.

Wenn die Sparren eine größere Länge als 3,5 m besitzen, so werden sie durch Kehlbalken verbunden.

Soll auf den Kehlbalken eine Decke als Abschluß nach oben (Dachkammern) oder zur Benutzung eines Oberbodens angebracht werden, so werden sie in der Mitte durch ein wagerechtes Rahmholz gestützt, das von den senkrechten Dachstuhlsäulen, welche auf jedem vierten oder fünften Balken stehen, getragen wird. Die Säulen sind mit dem Dachstuhlrahmen durch Strebebänder verbunden. So entsteht der einfache stehende Dachstuhl. Bei dem zusammengesetzten stehenden Dachstuhl ist der Kehlbalken an den beiden Enden gestützt.

Da bei dem stehenden Stuhl kein freier Bodenraum geschaffen wird, wählt man in gegebenen Fällen den liegenden Stuhl, bei dem die Dachstuhlsäulen eine geneigte Lage haben und durch Spannriegel mit dem Kehlbalken verbunden sind.

Bei dem Dach mit Drempelwand oder Kniestock wird ein größerer Bodenraum durch Erhöhung der Fronten über die Balkenlage hinaus gewonnen. Der Drempel besteht gewöhnlich aus einer Holzkonstruktion hinter einer massiven Wand, bei der ein Stichbalken durch Streben und Säulen mit Balken und Sparren verbunden ist.

Die Verbindung der Sparrenenden auf der First des Daches wird durch die sogenannte Firstpfette hergestellt, die durch Säulen gestützt ist. Durch die Firstpfette, die parallel der Längsachse läuft, wird der Längenverband im Dach hergestellt und die horizontale Schiebung der Sparren vermindert. Ist die Länge der Sparren nicht über 4,5 m, so genügt eine Firstpfette, während bei größeren Längen auch noch Mittelpfetten in der Mitte der Sparren untergezogen werden.

Die gewöhnlichsten Stärken der Dachstuhlhölzer sind vollkantig 13/16 cm bis 16/21 cm. Zimmerstücke unter 12/14 cm kommen hierbei selten vor.

Auf den Sparren werden die Dachlatten in der Stärke von 4/6,8 cm scharfkantig geschnitten wagerecht befestigt; sie tragen das äußere Dach.

Eine ziemlich umfangreiche Verwendung finden schwächere Kiefernbauhölzer in der Herstellung von Baugerüsten. Bei kleineren Bauten werden ausschließlich Stangengerüste angewendet, die aus unbearbeiteten entrindeten stärkeren Stangen bestehen. Die senkrecht stehenden Rüststangen müssen etwa 16 bis 20 cm am Stammende und 10 cm am Zopfende stark sein. Dieselben werden mit den wagerecht liegenden sogenannten Streichstangen durch Stricke oder Drahtseile und Ketten, die mit Klammern versehen sind, verbunden. Auf den Streichstangen lagern mit einem Ende die Netzriegel, während sie mit dem anderen Ende in Fensteröffnungen oder Mauerlöcher gelegt werden. Diese Riegel tragen den Bohlenbelag für die Arbeiter.

Bei großen Bauten, bei denen schwere Steine, Eisenteile und sonstige Werkstücke mittels Winden gehoben werden müssen, wird das Gerüst aus Kanthölzern und starken Bohlen hergestellt. Hier finden auch schwache Kanthölzer von 8/8 bis 10/12 cm zum Verbinden des Gerüstes Verwendung.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß der Zimmermann zum Hochbau die verschiedensten Längen und Stärken des Kiefernbauholzes gebrauchen kann. Hauptbedingung ist, daß das Holz gerade ist, so daß es sich nach beiden Seiten schnüren läßt.

Um den sonstigen technischen Eigenschaften, die man vom Bauholz zum Hochbau verlangt, insbesondere der Tragkraft und der Dauer zu genügen, muß das Holz durchaus gesund und möglichst kernig sein. Letztere Eigenschaft ist besonders da erforderlich, wo das Holz dem Verderben durch abwechselnde Feuchtigkeit und Trocknis, sowie durch dunstige Luft ausgesetzt ist, also besonders in allen Ställen. Im übrigen entspricht die Kiefer der Gesamtheit dieser Anforderungen von allen Holzarten am besten, mit alleiniger Ausnahme der Lärche, die indessen in guter Form nur eine sehr beschränkte Verbreitung hat.

---

b) Erd- und Wasserbau.

Zu Bauten in und unter der Erde wird die Kiefer verwendet bei der Herstellung von Rosten zur Fundierung von Hochbauten auf nassem, sumpfigem Boden, bei Wasser- und Brückenbauten, beim Eisenbahnbau und beim Bergbau.

Rost- und Brückenbau.

Zur Herstellung von Rostbauten werden Pfähle in die Erde gerammt, deren Länge und Stärke nach der Tiefe bemessen werden muß, in welcher der feste Boden erreicht wird.

Bei großer Tiefe reichen einzelne Stämme nicht aus; es müssen dann mehrere übereinander gestellt und miteinander verzapft werden. Auf die Pfähle, welche mit Streben und Riegeln verbunden sind, werden die Querbalken gelegt.

Zu Wasserbauten, wie z. B. zu Bollwerken in Häfen, werden die Pfähle mit einer Spundwand aus Bohlen versehen. Bei starkem Wasserandrang wird das Spundwerk auch aus ganzen horizontal gelegten Stämmen, die mit den Enden verzapft sind, hergestellt.

Zu diesen Bauten ist harzreiches, durchaus gesundes, gerades Kiefernlangholz erforderlich, zuweilen, wie bei Hafenbauten, von sehr bedeutenden Abmessungen, die dann aber auch gut bezahlt werden. Ist das Holz ständig im Wasser oder im feuchten Erdreich, so pflegt es bei starkem Harzgehalt eine lange Dauer zu haben, um so geringer aber, wenn es bei hohem und tiefem Wasserstande abwechselnd naß und trocken wird.

Gleiche Eigenschaften müssen die zum Brückenbau verwendeten Hölzer besitzen, die in den verschiedensten Größenverhältnissen verlangt werden. Auch hier bilden Pfähle, Kanthölzer zu Querbalken, starke Bohlen zu den Spundwänden und zum Belag aus kernigen, geraden Langhölzern eine gesuchte Ware.

Zu den Wasserbauhölzern gehört auch die Welle in Wassermühlen; tadellos gesunde, vollholzige, gerade Stammabschnitte von 6 bis 7 m Länge und 50 bis 70 cm Mitte werden hierzu hoch bezahlt.

Eisenbahnbau.

Mit der Zunahme des Eisenbahnbaus ist dem Kiefernnutzholz ein umfangreicher Absatz durch die Verwendung zu Schwellen eröffnet. Während früher überwiegend Eichenholz verarbeitet wurde, hat man sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr zugunsten der Kiefer entschieden, die durch Tränken (Imprägnieren) mit fäulniswidrigen Stoffen auf eine Dauerhaftigkeit gehoben wird, welche derjenigen der Eiche sehr nahe kommt.

Leider wird immer noch der größte Teil der in Deutschland verwendeten Schwellen aus dem Auslande bezogen, besonders aus

Rußland, wenn es auch in letzter Zeit mit dem Absatz inländischer Schwellen besser geworden ist. Noch vor etwa zehn Jahren kamen nur 10 % der von der Preußischen Staatsbahn verwendeten Schwellen aus deutschen Forsten; heute ist der Satz auf 40 % gestiegen. Dieser Umschwung ist im wesentlichen der vor einigen Jahren vom Eisenbahnministerium getroffenen Bestimmung zu danken, daß für inländische Schwellen, deren Ursprung durch amtliche Bescheinigung nachgewiesen wird, um 10 % höhere Preise angelegt werden als für ausländische.

Der jährliche Bedarf an Nadelholzschwellen für Preußen wird zur Zeit auf $3\frac{1}{2}$ Millionen Stück geschätzt. Aus Inlandsforsten werden hierzu etwa 200 000 fm verarbeitet.

Die Schwellen werden eingeteilt in Klassen, von denen die am meisten verlangte I. Klasse für Hauptbahnen 2,7 m lang, mindestens 26 cm breit und 16 cm hoch sein soll; es kann jedoch $^1/_5$ von der jedesmaligen Lieferung in der Querschnittsabmessung von 25/16,5 oder 27/15,5 cm anstatt 26/16 cm gearbeitet sein. Auf 12 m Schienenlänge werden 15 bis 16 Schwellen I. Klasse gelegt. Die II. Klasse dient für Nebengeleise und Nebenbahnen (auf 12 m 13 bis 14 Schwellen) und hat bei 2,5 m Länge 24 cm Breite und 14 cm Höhe; $^1/_5$ kann mit dem Querschnitt 23/15 oder 25/13 geliefert werden.

Außerdem werden noch Weichenschwellen von meist 4 m Länge und entsprechender Stärke verlangt.

Kleinbahnschwellen werden in Längen von 1,50 und 1,80 m mit 16 bis 20 cm Breite und 13 bis 14 cm Höhe angefertigt.

Der Querschnitt der Schwelle zeigt meist nebenstehende Form, selten ist er rechteckig.

Nach den für die Preußischen Staatsbahnen vorgeschriebenen Bedingungen sollen die Schwellen aus gesundem, kernigem und festem Holze gefertigt sein, welches keine Eisklüfte, Astlöcher oder Wurmfraß aufweisen darf. Die Schwellen dürfen ferner keine mit den Jahresringen verlaufenden Risse (Ringschäle) zeigen; auch radiale Risse machen die Schwelle unannehmbar, wenn sie weiter als 30 cm hineinreichen oder den ganzen Querschnitt durchsetzen. Das zu verwendende Holz soll in der Zeit vom 1. November bis 1. März gefällt sein, und zwar keinesfalls länger als 18 Monate vor der Anlieferung.

Alle Schwellen müssen in den vorgeschriebenen Abmessungen winkelrecht mit der Säge geschnitten oder an den Längsseiten gerade beschlagen und an den Köpfen mit der Säge rechtwinklig geschnitten sein. Sie sollen im allgemeinen gerade sein, doch ist bei 10 vom

Die Dauer der getränkten Kiefernschwelle beträgt 15 bis 18 Jahre und kommt damit derjenigen der Eiche fast völlig gleich. Ohne Tränkung würde erstere kaum sechs bis sieben Jahre dauern.

Grubenbau.

Eine sehr wichtige und umfangreiche Verwendung findet das Kiefernnutzholz als **Grubenholz beim Kohlenbergbau**. Der Grubenholzhandel hat in den letzten Jahrzehnten immer weitere Bezugsquellen aufgesucht, so daß zur Zeit für diesen Absatz Forsten der mittleren Provinzen erschlossen sind, in denen noch vor 15 Jahren diese Verwendung etwas völlig Unbekanntes war. Die Ursache der erhöhten Nachfrage ist teils in der Erfahrung zu suchen, daß die Kiefer zu den meisten Grubenzwecken ebenso geeignet ist wie das früher überwiegend verwendete teure Eichenholz, teils in dem stark vermehrten Bedarf durch die enorm gesteigerte Kohlenproduktion.

Die wichtigsten Steinkohlengebiete Preußens sind:

1. Das **Ruhrkohlenbecken** in Rheinland-Westfalen (Oberbergamtsbezirk Dortmund),
2. das **Oberschlesische** und das **Waldenburger Becken** in Schlesien (Oberbergamtsbezirk Breslau),
3. das **Saarbecken** und das **Aachener Becken** in der Rheinprovinz (Oberbergamtsbezirk Bonn).

Welche Zunahme die Kohlenförderung in den letzten 30 Jahren erfahren hat, geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

im Jahre	Es sind gefördert in 1000 Tonnen im Ober-Bergamts-Bezirk Dortmund	Breslau	Bonn
1873	16 408	10 063	5 995
1892	36 854	19 849	8 161
1900	59 619	29 597	11 980

Die Förderung ist also in 27 Jahren im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf das $3^1/_2$fache, in Breslau auf das 3fache und in Bonn auf das Doppelte gestiegen. Der Wert der Förderung dieser drei Gebiete betrug im Jahre 1900 rund 871 Millionen Mark.

Ein Festmeter Rundholz gibt bei normaler Beschaffenheit etwa 65% fertiges Material, d. h. es fallen von 1 fm 5 bis 6 Stück I. Klasse oder 7 bis 8 II. Klasse.

Der den Schwellenarbeitern gezahlte Stücklohn beträgt durchschnittlich 35 Pfg. für die Schwelle I. Klasse, 30 Pfg. für II. Klasse. Die Leute verdienen dabei 4 bis 6 Mk. für den Tag, je nach der Qualität des Holzes.

Der Ankauf durch die Staatsbahnverwaltung erfolgt im Wege schriftlichen Aufgebots zur Lieferung an eine bestimmte Imprägnieranstalt. Die Preise wechseln außerordentlich; sie haben in den letzten Jahren betragen für das Stück I. Klasse 3,20 bis 5 Mk. und für II. Klasse 2 bis 3 Mk.

Während in den westlichen Provinzen Preußens vielfach noch die Eichenschwelle vorherrscht und neuerdings auch die imprägnierte Buchenschwelle weitere Verbreitung gewinnt, wird im Osten weit überwiegend die getränkte Kiefernschwelle verwendet.

Die Schwellen sind naturgemäß sehr dem Verderben preisgegeben, da sie auf dem Boden aufliegen und abwechselnd der Feuchtigkeit und Trocknis ausgesetzt sind. Man ist deshalb bemüht, zunächst den Träger der Fäulnis, den Saft des Holzes, möglichst zu entfernen und an seine Stelle einen Stoff zu setzen, welcher der Zersetzung widersteht. Beides erfolgt auf den Tränkungs- oder Imprägnierungsanstalten.

Die fertigen Schwellen werden zu etwa 40 auf eiserne Wagen geladen, die auf schmalspurigen Schienen in luftdicht zu verschließende eiserne Zylinder gebracht werden; letztere fassen meist fünf solcher Wagen. Hier werden die Schwellen in einem Zeitraum von ungefähr acht Stunden bei 100° C gedörrt, wobei gleichzeitig durch Luftverdünnung die Saftentziehung gefördert wird.

Statt des Dörrens wird auch das Dämpfen angewendet, indem die Schwellen 1 bis 2 Stunden heißem Dampfe von 110° ausgesetzt und hierdurch ausgelaugt werden.

Als Tränkungsmittel wird neuerdings am meisten karbolsäurehaltiges Teeröl verwendet, welches den Schwellen unmittelbar nach dem Dörren unter einem Druck von 10 Atmosphären beigebracht wird. Das Verfahren ist das beste, kostet aber etwa 1,50 Mk. für die Kiefernschwelle. Erheblich billiger ist die Tränkung mit Zinkchlorid, dem meist 5 bis 10% Teeröl zugesetzt werden; hier stellen sich die Kosten nur auf 0,5 bis 0,6 Mk.

Dementsprechend ist natürlich der Bedarf an Grubenholz gewachsen. Für den Ruhrkohlenbezirk ist derselbe für das Jahr 1900 berechnet*) auf rund 2000000 fm, davon 1750000 fm Nadelholz und 250000 fm Eiche. Der Wert dieser Holzmenge frei Grube ist mit $42^1/_2$ Millionen Mark angegeben, also für Tonne Kohlenförderung auf durchschnittlich 0,715 Mk. Für den Bezirk Breslau stellt sich der Bedarf auf rund 830000 fm, für Bonn auf 320000 fm.

Im Sprachgebrauch des Grubenholzhandels wird das Nadelholz durchweg mit „Tannen" bezeichnet, besteht aber für den westfälischen Bezirk weit überwiegend aus Kiefern.

Wir sehen also, daß der Grubenholzhandel eine sehr erhebliche Bedeutung für die Kiefer gewonnen hat, die in der Zukunft noch steigen wird; Grund genug, daß auch der deutsche Waldbesitzer die Absatzbedingungen genau studiert, um einen angemessenen Preis zu erzielen.

Ich bin bemüht gewesen, die Verwendung und die Absatzverhältnisse im Ruhrkohlengebiet an Ort und Stelle kennen zu lernen und bin dabei von der Verwaltung einer unserer größten Bergwerksgesellschaften in freundlichster Weise unterstützt. Ich werde versuchen, das Gesehene möglichst nach eigener Anschauung und unter Benutzung des mir zur Verfügung gestellten Zahlenmaterials zu schildern. Wenn hierbei der Grubenbau etwas ausführlicher behandelt ist, als es der Zweck der Schrift zu erfordern scheint, so ist es deshalb geschehen, weil sich hieraus am besten die Anforderungen nach Menge und Eigenschaften beurteilen lassen.

Die Steinkohlen treten etagenweise in Flözen von verschiedener Mächtigkeit zwischen Gesteinen auf, die aus Schieferton, Sandschiefer oder Konglomeraten bestehen. Die Mächtigkeit der abbauwürdigen Flöze wechselt in Westfalen etwa von 0,6 bis 3 m; in Oberschlesien kommen solche bis zu 12 m vor. Sie dehnen sich meist über das ganze Becken aus, so daß man dasselbe Flöz, z. B. „Dicke Bank" oder „Präsident", an allen Stellen des Ruhrkohlengebietes, allerdings in verschiedener Tiefe und von verschiedenem Werte, wiederfindet. Die Anzahl der Flöze ist sehr groß; so finden sich an der Ruhr nicht weniger als 130, von denen 76 bauwürdig sind. Die Lagerung ist häufig verändert durch die sogenannten „Störungen",

*) Eingabe des Vereins deutscher Holzhändler „Grubenholzbörse" an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten um Ermäßigung des am 1. April 1902 festgesetzten Tarifs für Holz.



durch die Abweichungen der umgebenden Gesteinsschichten von ihrer ursprünglichen horizontalen Lage, die entweder als „Faltungen", d. h. Knicke, Senkungen und Sättel, oder als „Verwerfungen", d. h. mannigfache Unterbrechungen des Zusammenhanges der Flöze, auftreten. Diese Störungen erschweren den Abbau ganz bedeutend. (Fig. 14 und 15).

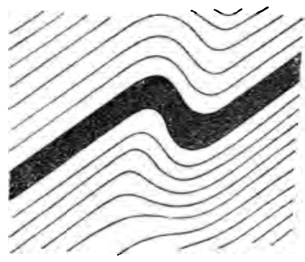


Fig. 14.
Faltung.

Das Gestein unter der Lagerstätte der Kohle heißt das „Liegende", das über derselben das „Hangende".

Ist die Lagerung und Mächtigkeit der Flöze durch Bohrungen festgestellt, so erfolgt die „Abteufung" des Schachtes, der senkrecht auf die verschiedenen Sohlen, in denen der Abbau der Kohle vorgenommen wird, niedergeführt wird und zur „Fahrung" der Arbeiter, zur Förderung der gewonnenen Kohle, zur „Wasserlosung" (Wasserentfernung), sowie zur „Wetter-" (Luft-) Zuführung dient. Die Hauptschächte werden gewöhnlich in rundem Querschnitt mit einem Durchmesser von 5 bis 6 m im Mauerwerk niedergeführt (abgeteuft). Der Querschnitt ist eingeteilt in sog. „Trümmer", von denen der Fördertrumm mit viereckigem Gerüst versehen ist, in welchem die Fördergestelle durch ein Drahtseil mit Maschinenbetrieb hinabgelassen und heraufgezogen werden. Die Schachtzimmerung besteht entweder aus Eisen oder aus viereckigen Rahmen, Gevierten von wertvollen Kanthölzern, die unmittelbar aufeinander liegen oder in etwa 1 m Abstand durch „Bolzen" und Streben miteinander verbunden sind.

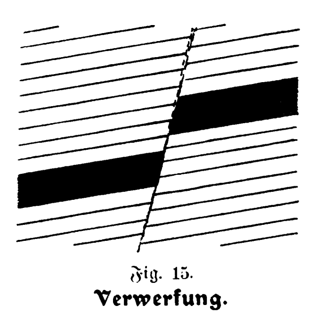


Fig. 15.
Verwerfung.

Ist der Schacht bis zur Sohle abgeteuft, in welcher der Abbau des Flözes stattfindet, so erfolgt der Ausbau in „Strecken" und in den Abbauräumen. Hier finden die eigentlichen Grubenhölzer, die „Stempel", ihre Verwendung, um dem Druck, den das Hangende ausübt, zu begegnen und das Hereinbrechen des Gesteins zu verhindern.

Die Stempel bestehen aus geschältem Rundholz von verschiedenster Länge und Stärke, die sich nach der Mächtigkeit des Flözes und dem

Rußland, wenn es auch in letzter Zeit mit dem Absatz inländischer Schwellen besser geworden ist. Noch vor etwa zehn Jahren kamen nur 10 % der von der Preußischen Staatsbahn verwendeten Schwellen aus deutschen Forsten; heute ist der Satz auf 40 % gestiegen. Dieser Umschwung ist im wesentlichen der vor einigen Jahren vom Eisenbahnministerium getroffenen Bestimmung zu danken, daß für inländische Schwellen, deren Ursprung durch amtliche Bescheinigung nachgewiesen wird, um 10 % höhere Preise angelegt werden als für ausländische.

Der jährliche Bedarf an Nadelholzschwellen für Preußen wird zur Zeit auf $3^1/_2$ Millionen Stück geschätzt. Aus Inlandsforsten werden hierzu etwa 200 000 fm verarbeitet.

Die Schwellen werden eingeteilt in Klassen, von denen die am meisten verlangte I. Klasse für Hauptbahnen 2,7 m lang, mindestens 26 cm breit und 16 cm hoch sein soll; es kann jedoch $^1/_5$ von der jedesmaligen Lieferung in der Querschnittsabmessung von 25/16,5 oder 27/15,5 cm anstatt 26/16 cm gearbeitet sein. Auf 12 m Schienenlänge werden 15 bis 16 Schwellen I. Klasse gelegt. Die II. Klasse dient für Nebengeleise und Nebenbahnen (auf 12 m 13 bis 14 Schwellen) und hat bei 2,5 m Länge 24 cm Breite und 14 cm Höhe; $^1/_5$ kann mit dem Querschnitt 23/15 oder 25/13 geliefert werden.

Außerdem werden noch Weichenschwellen von meist 4 m Länge und entsprechender Stärke verlangt.

Kleinbahnschwellen werden in Längen von 1,50 und 1,80 m mit 16 bis 20 cm Breite und 13 bis 14 cm Höhe angefertigt.

Der Querschnitt der Schwelle zeigt meist nebenstehende Form, selten ist er rechteckig.

Nach den für die Preußischen Staatsbahnen vorgeschriebenen Bedingungen sollen die Schwellen aus gesundem, kernigem und festem Holze gefertigt sein, welches keine Eisklüfte, Astlöcher oder Wurmfraß aufweisen darf. Die Schwellen dürfen ferner keine mit den Jahresringen verlaufenden Risse (Ringschäle) zeigen; auch radiale Risse machen die Schwelle unannehmbar, wenn sie weiter als 30 cm hineinreichen oder den ganzen Querschnitt durchsetzen. Das zu verwendende Holz soll in der Zeit vom 1. November bis 1. März gefällt sein, und zwar keinesfalls länger als 18 Monate vor der Anlieferung.

Alle Schwellen müssen in den vorgeschriebenen Abmessungen winkelrecht mit der Säge geschnitten oder an den Längsseiten gerade beschlagen und an den Köpfen mit der Säge rechtwinklig geschnitten sein. Sie sollen im allgemeinen gerade sein, doch ist bei 10 vom

Hundert eine wagerechte Krümmung gestattet, deren Pfeilhöhe bei den Bahnschwellen höchstens 10 cm, bei den Weichenschwellen höchstens 5 cm betragen darf.

Nach diesen Vorschriften wird das zu Schwellen geeignete Holz zu beurteilen sein. Ästige und grobjährige Beschaffenheit, die das Holz zur Schnittware ungeeignet machen, bilden also kein Hindernis zur Verwendung als Schwellen, starke Abholzigkeit nur insofern, als viel Holz in die Späne gehauen werden muß; leichte Krümmungen nach einer Seite sind wenigstens bei einem Teil des Stammholzes zulässig, ausgeschlossen dagegen Krümmungen nach zwei Richtungen, wenn sie innerhalb einer Schwellenlänge vorkommen. Ebenso sind drehwüchsige Stämme unbrauchbar, weil von der hieraus hergestellten Schwelle leicht keilförmige Stücke abspalten. Abgestorbenes Holz mit gesunder fester Holzfaser kann noch verwendet werden, wenn die Schwelle nach der Bearbeitung gut austrocknet und bald darauf imprägniert wird.

Die Schwellenholzhändler kaufen vor dem Einschlage entweder ganze Schläge, am liebsten solche mit stärkerem Baumholz von 30 bis 40 cm mittlerem Durchmesser, aber von ästiger Beschaffenheit, so daß keine Konkurrenz von Schneidemühlen zu fürchten ist, oder ein bestimmtes von der Forstverwaltung ausgebotenes Quantum von Schwellenholz, das dann gleich in Längen von 2,7 und 2,5 m bezw. dem Mehrfachen davon mit einem bestimmten Minimalzopfdurchmesser (23 cm) ausgehalten wird. Ein derartiger Verkauf empfiehlt sich in Revieren mit ästigen groben Beständen, besonders wenn günstige Bahnverbindung vorhanden und eine Imprägnieranstalt in der Nähe ist.

Im Forstrevier Limmritz ist seit Jahren ein Quantum von 1500 bis 2000 fm ästigen Holzes aus den Schlägen und der Trocknis nach Wahl der Forstverwaltung ausgehalten und durch schriftliches Aufgebot vor dem Einschlage zum Preise von 10 bis 15 Mk. für das Festmeter verkauft.

Die Ausarbeitung im Walde ist dem Käufer zu gestatten. Sie erfolgt durch besonders geübte Arbeiter, die meist in Welsch-Tirol (Trient) zu Hause sind. Die Querschnitte der einzelnen Schwellen werden am Zopfende des Rundholzklotzes von 2,7 oder 2,5 m Länge aufgezeichnet und letzterer mit der Säge auf einem einfachen Holzgerüst aufgeschnitten; die Bearbeitung der Schwellen erfolgt mit einem Zimmermannsbeil mit sehr breitem Blatt. Zur bestmöglichen Ausnutzung des Holzes, besonders zur Herstellung möglichst vieler Schwellen I. Klasse, gehört Übung und Fachkenntnis.

Ein Festmeter Rundholz gibt bei normaler Beschaffenheit etwa 65% fertiges Material, d. h. es fallen von 1 fm 5 bis 6 Stück I. Klasse oder 7 bis 8 II. Klasse.

Der den Schwellenarbeitern gezahlte Stücklohn beträgt durchschnittlich 35 Pfg. für die Schwelle I. Klasse, 30 Pfg. für II. Klasse. Die Leute verdienen dabei 4 bis 6 Mk. für den Tag, je nach der Qualität des Holzes.

Der Ankauf durch die Staatsbahnverwaltung erfolgt im Wege schriftlichen Aufgebots zur Lieferung an eine bestimmte Imprägnieranstalt. Die Preise wechseln außerordentlich; sie haben in den letzten Jahren betragen für das Stück I. Klasse 3,20 bis 5 Mk. und für II. Klasse 2 bis 3 Mk.

Während in den westlichen Provinzen Preußens vielfach noch die Eichenschwelle vorherrscht und neuerdings auch die imprägnierte Buchenschwelle weitere Verbreitung gewinnt, wird im Osten weit überwiegend die getränkte Kiefernschwelle verwendet.

Die Schwellen sind naturgemäß sehr dem Verderben preisgegeben, da sie auf dem Boden aufliegen und abwechselnd der Feuchtigkeit und Trocknis ausgesetzt sind. Man ist deshalb bemüht, zunächst den Träger der Fäulnis, den Saft des Holzes, möglichst zu entfernen und an seine Stelle einen Stoff zu setzen, welcher der Zersetzung widersteht. Beides erfolgt auf den Tränkungs- oder Imprägnierungsanstalten.

Die fertigen Schwellen werden zu etwa 40 auf eiserne Wagen geladen, die auf schmalspurigen Schienen in luftdicht zu verschließende eiserne Zylinder gebracht werden; letztere fassen meist fünf solcher Wagen. Hier werden die Schwellen in einem Zeitraum von ungefähr acht Stunden bei 100° C gedörrt, wobei gleichzeitig durch Luftverdünnung die Saftentziehung gefördert wird.

Statt des Dörrens wird auch das Dämpfen angewendet, indem die Schwellen 1 bis 2 Stunden heißem Dampfe von 110° ausgesetzt und hierdurch ausgelaugt werden.

Als Tränkungsmittel wird neuerdings am meisten karbolsäurehaltiges Teeröl verwendet, welches den Schwellen unmittelbar nach dem Dörren unter einem Druck von 10 Atmosphären beigebracht wird. Das Verfahren ist das beste, kostet aber etwa 1,50 Mk. für die Kiefernschwelle. Erheblich billiger ist die Tränkung mit Zinkchlorid, dem meist 5 bis 10% Teeröl zugesetzt werden; hier stellen sich die Kosten nur auf 0,5 bis 0,6 Mk.

Die Dauer der getränkten Kiefernschwelle beträgt 15 bis 18 Jahre und kommt damit derjenigen der Eiche fast völlig gleich. Ohne Tränkung würde erstere kaum sechs bis sieben Jahre dauern.

Grubenbau.

Eine sehr wichtige und umfangreiche Verwendung findet das Kiefernnutzholz als Grubenholz beim Kohlenbergbau. Der Grubenholzhandel hat in den letzten Jahrzehnten immer weitere Bezugsquellen aufgesucht, so daß zur Zeit für diesen Absatz Forsten der mittleren Provinzen erschlossen sind, in denen noch vor 15 Jahren diese Verwendung etwas völlig Unbekanntes war. Die Ursache der erhöhten Nachfrage ist teils in der Erfahrung zu suchen, daß die Kiefer zu den meisten Grubenzwecken ebenso geeignet ist wie das früher überwiegend verwendete teure Eichenholz, teils in dem stark vermehrten Bedarf durch die enorm gesteigerte Kohlenproduktion.

Die wichtigsten Steinkohlengebiete Preußens sind:

1. Das Ruhrkohlenbecken in Rheinland-Westfalen (Oberbergamtsbezirk Dortmund),
2. das Oberschlesische und das Waldenburger Becken in Schlesien (Oberbergamtsbezirk Breslau),
3. das Saarbecken und das Aachener Becken in der Rheinprovinz (Oberbergamtsbezirk Bonn).

Welche Zunahme die Kohlenförderung in den letzten 30 Jahren erfahren hat, geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Es sind gefördert in 1000 Tonnen			
im Jahre	im Ober-Bergamts-Bezirk Dortmund	Breslau	Bonn
1873	16 408	10 063	5 995
1892	36 854	19 849	8 161
1900	59 619	29 597	11 980

Die Förderung ist also in 27 Jahren im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf das $3^1/_2$fache, in Breslau auf das 3fache und in Bonn auf das Doppelte gestiegen. Der Wert der Förderung dieser drei Gebiete betrug im Jahre 1900 rund 871 Millionen Mark.

Dementsprechend ist natürlich der Bedarf an Grubenholz gewachsen. Für den Ruhrkohlenbezirk ist derselbe für das Jahr 1900 berechnet*) auf rund 2000000 fm, davon 1750000 fm Nadelholz und 250000 fm Eiche. Der Wert dieser Holzmenge frei Grube ist mit $42\frac{1}{2}$ Millionen Mark angegeben, also für Tonne Kohlenförderung auf durchschnittlich 0,715 Mk. Für den Bezirk Breslau stellt sich der Bedarf auf rund 830000 fm, für Bonn auf 320000 fm.

Im Sprachgebrauch des Grubenholzhandels wird das Nadelholz durchweg mit „Tannen" bezeichnet, besteht aber für den westfälischen Bezirk weit überwiegend aus Kiefern.

Wir sehen also, daß der Grubenholzhandel eine sehr erhebliche Bedeutung für die Kiefer gewonnen hat, die in der Zukunft noch steigen wird; Grund genug, daß auch der deutsche Waldbesitzer die Absatzbedingungen genau studiert, um einen angemessenen Preis zu erzielen.

Ich bin bemüht gewesen, die Verwendung und die Absatzverhältnisse im Ruhrkohlengebiet an Ort und Stelle kennen zu lernen und bin dabei von der Verwaltung einer unserer größten Bergwerksgesellschaften in freundlichster Weise unterstützt. Ich werde versuchen, das Gesehene möglichst nach eigener Anschauung und unter Benutzung des mir zur Verfügung gestellten Zahlenmaterials zu schildern. Wenn hierbei der Grubenbau etwas ausführlicher behandelt ist, als es der Zweck der Schrift zu erfordern scheint, so ist es deshalb geschehen, weil sich hieraus am besten die Anforderungen nach Menge und Eigenschaften beurteilen lassen.

Die Steinkohlen treten etagenweise in Flözen von verschiedener Mächtigkeit zwischen Gesteinen auf, die aus Schieferton, Sandschiefer oder Konglomeraten bestehen. Die Mächtigkeit der abbauwürdigen Flöze wechselt in Westfalen etwa von 0,6 bis 3 m; in Oberschlesien kommen solche bis zu 12 m vor. Sie dehnen sich meist über das ganze Becken aus, so daß man dasselbe Flöz, z. B. „Dicke Bank" oder „Präsident", an allen Stellen des Ruhrkohlengebietes, allerdings in verschiedener Tiefe und von verschiedenem Werte, wiederfindet. Die Anzahl der Flöze ist sehr groß; so finden sich an der Ruhr nicht weniger als 130, von denen 76 bauwürdig sind. Die Lagerung ist häufig verändert durch die sogenannten „Störungen",

*) Eingabe des Vereins deutscher Holzhändler „Grubenholzbörse" an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten um Ermäßigung des am 1. April 1902 festgesetzten Tarifs für Holz.

durch die Abweichungen der umgebenden Gesteinsschichten von ihrer ursprünglichen horizontalen Lage, die entweder als „Faltungen", d. h. Knicke, Senkungen und Sättel, oder als „Verwerfungen", d. h. mannigfache Unterbrechungen des Zusammenhanges der Flöze, auftreten. Diese Störungen erschweren den Abbau ganz bedeutend. (Fig. 14 und 15).

Das Gestein unter der Lagerstätte der Kohle heißt das „Liegende", das über derselben das „Hangende".

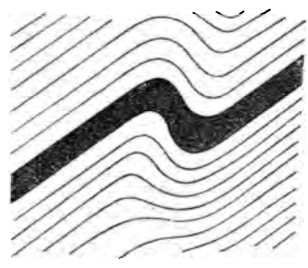


Fig. 14.
Faltung.

Ist die Lagerung und Mächtigkeit der Flöze durch Bohrungen festgestellt, so erfolgt die „Abteufung" des Schachtes, der senkrecht auf die verschiedenen Sohlen, in denen der Abbau der Kohle vorgenommen wird, niedergeführt wird und zur „Fahrung" der Arbeiter, zur Förderung der gewonnenen Kohle, zur „Wasserlosung" (Wasserentfernung), sowie zur „Wetter-" (Luft-) Zuführung dient. Die Hauptschächte werden gewöhnlich in rundem Querschnitt mit einem Durchmesser von 5 bis 6 m im Mauerwerk niedergeführt (abgeteuft). Der Querschnitt ist eingeteilt in sog. „Trümmer", von denen der Fördertrumm mit viereckigem Gerüst versehen ist, in welchem die Fördergestelle durch ein Drahtseil mit Maschinenbetrieb hinabgelassen und heraufgezogen werden. Die Schachtzimmerung besteht entweder aus Eisen oder aus viereckigen Rahmen, Gevierten von wertvollen Kanthölzern, die unmittelbar aufeinander liegen oder in etwa 1 m Abstand durch „Bolzen" und Streben miteinander verbunden sind.

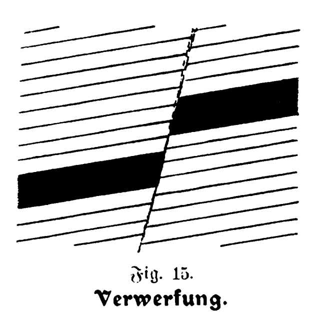


Fig. 15.
Verwerfung.

Ist der Schacht bis zur Sohle abgeteuft, in welcher der Abbau des Flözes stattfindet, so erfolgt der Ausbau in „Strecken" und in den Abbauräumen. Hier finden die eigentlichen Grubenhölzer, die „Stempel", ihre Verwendung, um dem Druck, den das Hangende ausübt, zu begegnen und das Hereinbrechen des Gesteins zu verhindern.

Die Stempel bestehen aus geschältem Rundholz von verschiedenster Länge und Stärke, die sich nach der Mächtigkeit des Flözes und dem

Druck des Hangenden richtet. Die im Ruhrkohlenbezirk am meisten verwendeten Längen liegen zwischen 1,7 und 2,5 m mit 14 bis 20 cm Zopfstärke.

Sind die Strecken für eine längere Dauer bestimmt, wie die Hauptförderstrecken, so werden sie in bestimmten Verhältnissen von etwa 2 m Höhe und 3 m Breite unabhängig von der Mächtigkeit des Flözes hergestellt und meist mit Eichenholz ausgebaut.

Der hölzerne Ausbau besteht im wesentlichen aus dem Türstock (Fig. 16); die Kappe a, die hauptsächlich den Druck des Hangenden auszuhalten hat, wird von 2 schräg gestellten Beinen b gestützt. Die Kappe wird mit den Beinen verzapft, jedoch ohne zu große Schwächung des Holzes. Die Beine werden gewöhnlich ohne weitere Unterlage in ein flaches Loch des Liegenden, „Bühnloch" genannt, gestellt und am unteren Ende abgerundet.



Fig. 16.
Einfacher Türstock.

Die Entfernung der Türstöcke von einander richtet sich nach dem Druck des Hangenden; bei starkem Druck beträgt sie nur 0,5 bis 1 m. Ist das Hangende bröcklig, so werden Schwarten oder Schalen quer über die Kappen gelegt. Bei druckhaftem Gestein biegen sich die Stützen nach innen und brechen leicht an ästigen Stellen; das Hangende drückt auf die Kohle, welche ihrerseits durch seitlichen Druck nach der Mitte der Strecken die Stempel zum Biegen und Brechen bringt; hier müssen frische Stempel oder ganze Türstöcke untergezogen werden, während man die alten, wenn sie nicht hinderlich sind, stehen läßt. Bei starkem Druck werden auch Halbhölzer oder Schalen horizontal zwischen den Stützen und dem Gestein oder der Kohle eingeschoben.

Anstatt des Eichenholzes wird zuweilen Kiefernholz mit Kreosot imprägniert in den Förderstrecken verwendet, besonders, wenn diese zugleich als Wetterstrecken dienen; doch scheint sich dies Verfahren im allgemeinen wenig einzubürgern, da es bei den Stempeln weniger auf die Dauer als auf die Druckfestigkeit des Holzes ankommt, letztere aber durch das Imprägnieren nicht vermehrt werden kann. Einzelne Teile der Förderungsstrecken werden in bröckligem Gestein auch durch Vermauerung geschützt oder mit eisernen Rahmen bezw. eiserner Kappe (Eisenbahnschienen) auf hölzernen Beinen ausgebaut. Bei sehr druckhaftem Gestein werden zur Sicherung der Förderstrecken an den Seiten auch **Holzpfeiler** durch kreuzweise übereinandergestapelte Grubenstempel hergestellt (Fig. 17); diese Pfeiler geben die größte Sicherung gegen das Hereinbrechen des Hangenden, und zwar um so größere, je dichter sie zusammengesetzt sind. Meist genügt es, wenn die Hölzer des Pfeilers

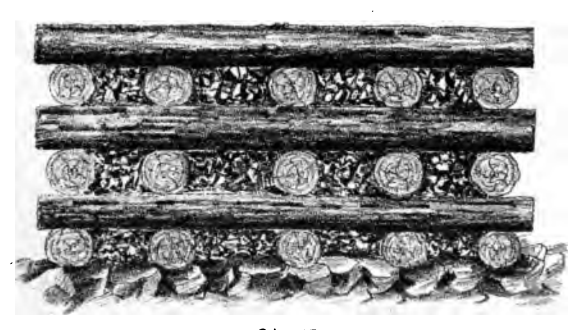


Fig. 17.
Holzpfeiler zur Sicherung in druckhaftem Gestein.

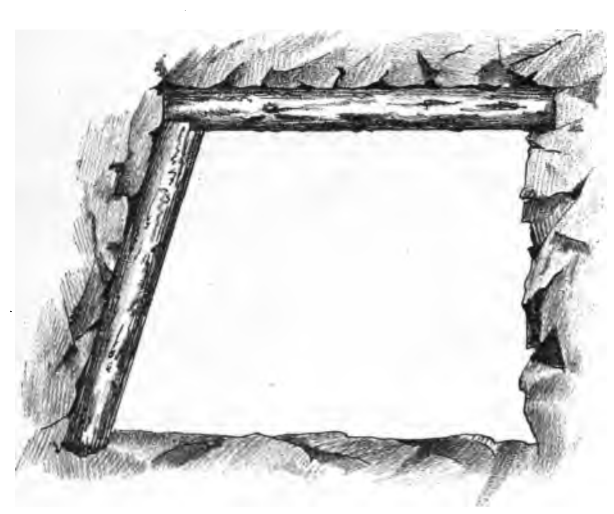


Fig. 18.
Halber Türstock.

mit Zwischenräumen aufgestapelt und letztere mit Gestein, „Bergeversatz", ausgefüllt werden. Am meisten wird diese Sicherung bei den „Bremsbergen" angewendet, d. h. bei den geneigten Förderstrecken, welche in der Fallinie des Flözes angelegt sind, und an deren Kopf eine Bremsvorrichtung angebracht ist, durch welche die vollen Förderwagen zur Grundstrecke hinab- und die leeren heraufbefördert werden. Die Grundstrecke ist die zum Schacht führende Förderstrecke, welche in der

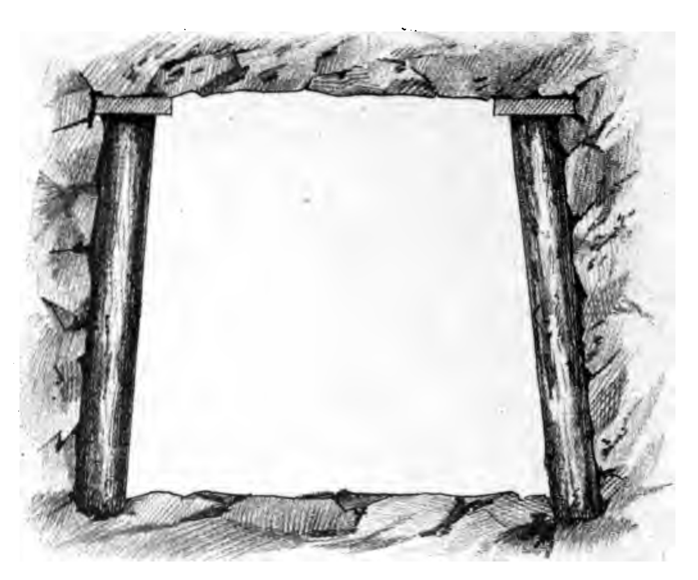


Fig. 19.
Verstempelung in festem Gestein.

„Streichungslinie" des Flözes, d. h. in einer in der Ebene der Lagerstätte gezogenen horizontalen Linie, angelegt ist.

Ist das umgebende Gestein sehr fest, so genügen auch sogenannte halbe Türstöcke (Fig. 18) oder einfache Stempel ohne Kappe mit „Anpfahl" (Fig. 19). Der günstigste, allerdings seltene Fall liegt vor, wenn das Gestein derartig fest ist, daß eine Stützung ganz entbehrlich wird.

Der eigentliche Abbau findet im Ruhrkohlenbecken überwiegend als Pfeilerbau statt (Fig. 20). Von dem geneigten Bremsberge a gehen etwa 2 bis 4 m breite horizontale Strecken bb aus, in der Ebene der Lagerstätte parallel nebeneinander; sie sind unter sich mit

Durchhieben zur Wetterführung (Luftzuführung) verbunden. Zwischen Sohle 1 und 2 liegt gewöhnlich ein Vertikalabstand von 50 bis 120 m.

Der **Abbau**, die Arbeit vor Ort, beginnt bei c und schreitet rückwärts nach dem Bremsberge zu fort. In druckhaftem Gestein beträgt die Länge der Strecken nicht über 100 m; sie wechselt zwischen 50 bis

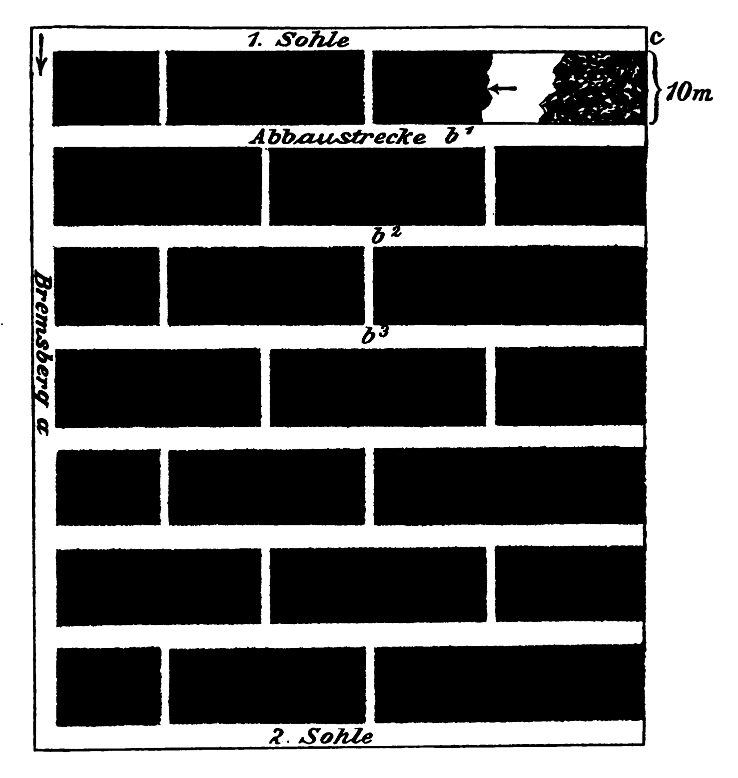


Fig. 20. **Pfeilerbau.**

200 m. Die Arbeiter vor Ort, die Häuer, welche mit der Hacke die Kohlen losbrechen, haben das Hangende durch Stempel zu stützen, wobei gleichzeitig Halbhölzer (halbe Stempel) unter das Hangende geschoben werden. Diese Stempel mit Halbhölzern oder Anpfählen stehen je nach dem Druck des Gesteins etwa 1 bis 2 m auseinander. Der Anpfahl dient also gleichsam als Kappe zwischen zwei Stempeln. Über den Anpfählen werden bei bröckligem Hangenden noch Schwarten

verzogen. Den Leuten werden die Stempel aus dem auf der Grube befindlichen Magazin mit den Förderwagen zugeführt; sie sind dafür verantwortlich, daß sie bei dem Abbau den Einbruch des Hangenden und das Abrutschen der Kohle durch genügende Verstempelung verhindern.

Die Verzimmerung der Strecken wird ebenfalls von Grubenarbeitern ausgeführt, die unter Leitung der Steiger hierzu besonders angelernt sind. Es muß selbstverständlich dafür Sorge getragen werden, daß den Arbeitern das nötige Holzmaterial stets rechtzeitig zur Verfügung steht; es pflegt daher am Fuße eines jeden Bremsberges ein ausreichender Holzvorrat gelagert zu werden.

Während man früher die abgebauten Räume „zu Bruche gehen" ließ, findet neuerdings meist Abbau mit Bergeversatz statt, d. h. die Räume werden sofort mit „Bergen", mit Gestein, ausgefüllt. Es geschieht das einmal, um die Gefahr des plötzlichen Zusammenstürzens der Bauabteilungen und damit die Gefahr für die Arbeiter zu vermindern, sodann aber auch, um die Beschädigung von Gebäuden durch Senkung des Erdbodens und die daraus entstehende Haftpflicht der Grube tunlichst zu vermeiden. Obwohl sich dieser Versatz mit der Zeit auf etwa $^3/_5$ zusammendrückt, vermindert er doch die genannten Gefahren.

Die zum Abbau verwendeten Stempel bleiben fast stets zwischen dem Versatz stehen; ein „Rauben" des Holzes findet nur bei wertvolleren Hölzern (z. B. in Oberschlesien) statt.

Die Zimmerung in den Strecken behält zwar im Prinzip die Konstruktion des einfachen Türstockes bei, paßt sich aber dem Profil des Flözes an und erhält dadurch häufig eine schräge Lage und unregelmäßige Figur; besondere Unterstützungen durch Halbhölzer und Streben sind oft notwendig, um dem Gebirgsdruck zu begegnen (Fig. 21). In der Mitte der Streckensohle ruht die Förderbahn, das „Gestänge", auf Schwellen; letztere sind meist aus Eichenholz, seltener aus Nadelholz, neuerdings auch aus Eisen gefertigt. Die Hauptförderstrecken mit Seilförderung haben zwei Gleise.

Außer dem Pfeilerbau kommen noch andere Abbaumethoden wie „Stoßbau", „Firstenbau", „Strebbau" zur Anwendung, deren Beschreibung zu weit führen würde.

Aus dem Verwendungszweck des Grubenholzes geht hervor, daß dasselbe als hauptsächlichste Eigenschaft Druckfestigkeit besitzen muß; es ist deshalb sehr ästiges, krummes Material nicht zu verwenden, da es

an Aststellen und Krümmungen, bei denen der gerade Verlauf der Längsfaser unterbrochen wird, leicht bricht. Ebenso darf die Holzfaser noch nicht in der Zersetzung begriffen sein.

Allzu ästiges und krummes Holz wird daher von den Gruben-

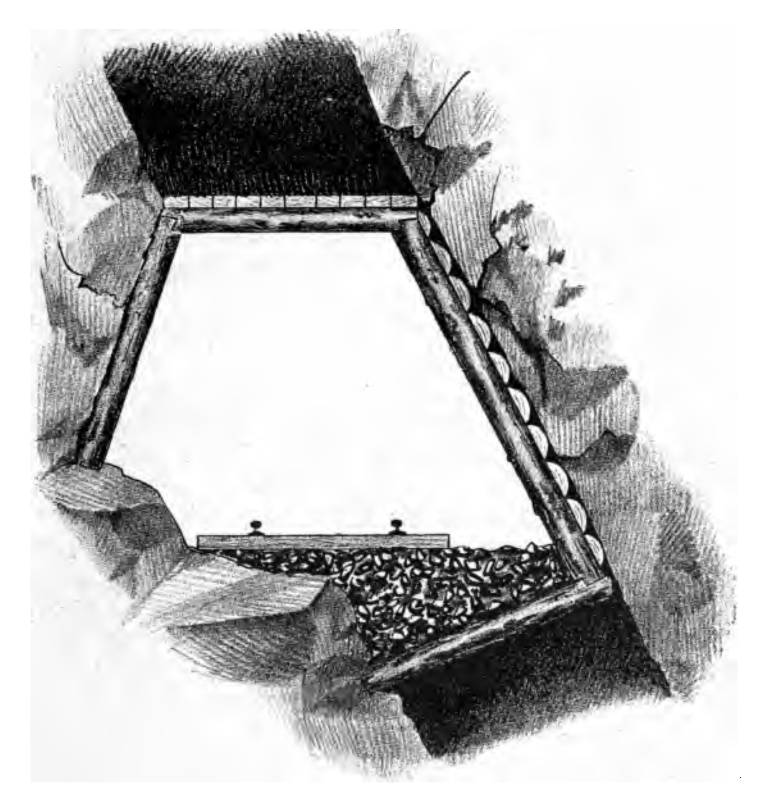


Fig. 21.
Abbaustrecke mit Förderbahn.

verwaltungen nicht abgenommen; solches Holz sollte schon mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes bei der Lieferung seitens des Forstbesitzers ausgeschlossen werden. Abgestorbenes Holz, das alsbald nach dem Einschlage geschält und gut ausgetrocknet ist, kann verwendet werden, falls die Holzfaser noch genügende Festigkeit besitzt.

Da seit einigen Jahren durch bergpolizeiliche Vorschrift eine künstliche Bewässerung der Strecken und Abbaue zur Verminderung von

Kohlenstaubexplosionen eingeführt ist, so ist die Dauer des Holzes in der feuchtwarmen Luft, deren Temperatur bis zu 25° R. steigt, nur eine beschränkte. Eine große Dauer verlangt man auch im allgemeinen nicht vom Grubenholz. In den Abbauräumen, die alsbald durch Bergeversatz geschlossen werden, genügt eine solche von wenigen Monaten oder Wochen, unter Umständen von Tagen. Nur in den Hauptförderstrecken, in denen meist Eiche verwendet wird, ist eine längere Dauer von Wichtigkeit.

Wie schon erwähnt, werden $^7/_8$ des Bedarfs an Grubenholz im Ruhrkohlengebiet durch Nadelholz gedeckt. Ein Unterschied zwischen Fichte und Kiefer wird hierbei nicht gemacht; doch gelangt Fichten-Grubenholz in geringerem Maße zur Verwendung, da die schlanke geradwüchsige Fichte in ganzen Stämmen und Stangen einen höheren Preis erzielt.

Aus den Provinzen Hannover, Hessen-Nassau, Sachsen, Brandenburg kommen fast ausschließlich Stempel, zum Teil auch Schwarten, zum Export nach dem Ruhrkohlengebiet; die übrigen zur Verwendung gelangenden Hölzer, wie Bretter, Bohlen, Stege und Schwellen für die Förderbahnen, werden aus der Nähe der Gruben in fertigem Zustande bezogen.

Buchenholz, das aus der Nachbarschaft erheblich billiger als Nadelholz zu beziehen wäre, wird zu Stempeln nicht benutzt, da es sehr bald stockt und zusammenbricht, ohne vorher durch Biegen oder Knistern den bevorstehenden Bruch angezeigt, „gewarnt" zu haben, wie es beim Nadelholz der Fall ist. Auch das hohe spezifische Gewicht, das den Transport verteuert und das Holz beim Ausbau unhandlich macht, steht der Verwendung entgegen. Die Buche wird daher nur in sehr beschränktem Maße als Knüppelholz zum Füllen hinter den Stützen der Türstöcke behufs Abwehr des seitlichen Druckes verwendet.

Andere Abmessungen als im Ruhrkohlengebiet werden in Oberschlesien verlangt, wo meist Hölzer von 2,5 bis 7 m entsprechend der Mächtigkeit der Flöze Verwendung finden. Hier wird, z. B. von den fiskalischen Gruben, vielfach die Fichte vor der Kiefer bevorzugt, da sie vermöge ihrer Astreinheit und des schlankeren Wuchses zur Auszimmerung beliebter ist und von den dortigen Grubenverwaltungen für druckfester gehalten wird. In Anbetracht der verlangten stärkeren Dimensionen werden auch höhere Preise gezahlt, so daß der oben angeführte Grund gegen die Verwendung des Fichtenholzes weniger zur Geltung kommt.

Wenn wir nun die Bezugsgebiete für die verschiedenen Kohlenreviere betrachten, so ist anzunehmen, daß die schlesischen Reviere, das Saar- und Aachener Revier ihren Bedarf in absehbarer Zeit noch aus denjenigen Forsten decken können, die innerhalb einer Zone bis zu 200 km liegen. Für den Ruhrkohlenbezirk hat der Landforstmeister Dr. Danckelmann in dem Aufsatz „Eisenbahnstaffeltarife für Grubenholz" (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, November 1897) für das Jahr 1895 berechnet, daß von der zur Verwendung gelangten Menge von 770 400 fm geringen Nadelgrubenholzes durch den Nachhaltsertrag des engeren Bezugsgebietes bis 200 km in Westfalen, Rheinprovinz und Hessen-Nassau nur . . . . 48 %,
des weiteren Bezugsgebietes bis zu 300 km, Hannover und Oldenburg . . . . 30 %,
im ganzen also nur . . . . 78 %
gedeckt würden, so daß 22 % aus Entfernungen über 300 km bezogen werden mußten. Inzwischen aber ist der Gesamtbedarf an Nadelgrubenholz für den Ruhrkohlenbezirk im Jahre 1900 auf 1 750 000 fm gestiegen, wovon mindestens 1 550 000 fm auf sogenanntes geringes Grubenholz (im wesentlichen Stempel) zu rechnen sind. Die Steigerung auf das Doppelte des Bedarfs vom Jahre 1895 ist erheblich stärker als die Steigerung der Kohlenproduktion und dadurch zu erklären, daß der Verbrauch an Laubholz (Eiche und Buche), der 1895 noch rund 35 % betrug, durch die Verwendung der Kiefer verdrängt und für 1900 auf 12½ % zurückgegangen ist. Hiernach könnten also zur Zeit aus dem Bezugsgebiet bis zu 300 km nur noch 39 % des jährlichen Bedarfs gedeckt werden, während 61 % aus Entfernungen über 300 km, also aus den Provinzen Sachsen, Brandenburg, Pommern, aus Mecklenburg usw. eingeführt werden müssen. Das erklärt die außerordentliche Nachfrage nach Grubenholz, die im Jahre 1900 in den mittleren Provinzen, besonders in Sachsen und der Mark, stattgefunden hat und zu einem bedeutenden Preisaufschlag führte. Wenn diese Nachfrage in den Jahren 1901 und 1902 erheblich nachgelassen hat, so lag die Ursache hierfür einerseits in dem Niedergang der Industrie nach der Hochkonjunktur von 1898 bis 1900, der eine starke Abnahme der Kohlenförderung vermuten ließ, andererseits in forstlichen Kalamitäten (z. B. umfangreichen Waldbränden, Windbruch, Spannerfraß in der Letzlinger Heide), die ein großes Angebot von Grubenholz brachten. Kommt letzterer Umstand nicht mehr in Betracht, so ist sicher anzunehmen, daß das Grubenholz aus den mittleren und östlichen Provinzen mit der ständig

steigenden Kohlenproduktion sehr bald wieder eine steigende Nachfrage mit anziehenden Preisen finden wird, zumal in den Privatforsten sowohl im Westen wie in Sachsen und der Mark im letzten Jahrzehnt eine weit über den Nachhaltsertrag hinausgehende Nutzung stattgefunden hat.

Die Förderung des Ruhrkohlengebiets, die im Jahre 1900 mit 59 619 Tausend Tonnen den höchsten Stand erreicht hatte, ist in den Jahren 1901 und 1902 trotz des industriellen Niedergangs nur auf 58 448 bezw. 58 039 Tausend Tonnen gesunken, hat aber sicherlich im Jahre 1903 schon wieder den Höchststand von 1900 übertroffen. Es kann daher dem Privatwaldbesitzer nur dringend angeraten werden, mit dem Verkauf größerer Bestände nicht zu eilig vorzugehen, sondern erst den Eintritt besserer Preise abzuwarten, die zweifellos nach dem Verbrauch des Insektenfraß- und Windbruchholzes aus den Jahren 1902 und 1903 sich wieder einstellen werden.

Da es für den Forstbesitzer von Wichtigkeit ist, die durchschnittlichen Preise im Walde und an der Grube miteinander zu vergleichen und die sonstigen Unkosten zu kennen, so will ich versuchen, eine solche Berechnung nach dem mir bekannt gewordenen Material zu geben.

Im Regierungsbezirk Frankfurt a. O. sind nach dem Durchschnitt aus sechs Königlichen Oberförstereien erzielt:

für fm Grubenholz von 14 bis 20 cm Zopf:
1900 = 11,19 Mk.
1901 = 8,69 „
1902 = 8,66 „

für fm Grubenholz von 10 bis 14 cm Zopf:
1900 = 8,28 Mk.
1901 = 6,30 „
1902 = 6,04 „

Hierzu kommt an Schälerlohn	= 0,50	Mk. für fm
Anfuhrkosten vom Walde zur Bahn . . .	= 1,80	„ „ „
Miete für Lagerplatz, Ein- und Ausladen, Aufsicht und Aufstapeln an den Gruben .	= 0,40	„ „ „
Transportkosten auf der Bahn bis zum Ruhrkohlengebiet auf durchschnittlich 580 km .	= 6,46	„ „ „
Zusammen . .	9,16	Mk. für fm

Zur Bahnfracht ist zu bemerken, daß nach Ziffer 6 der Position Holz im Staatsbahngütertarif folgende zu Grubenzwecken bestimmten Hölzer: Rundhölzer bis zu 20 cm Zopfstärke (am dünnen Ende ohne

Rinde gemessen) und bis 7 m Länge, ferner Schwellen, Stege, Schwartenbretter, Schwartenpfähle, sämtlich bis zu 6 m Länge, sowie dünne Brettchen bis zu 1,5 m Länge nach Spezialtarif III für Wagenladungen befördert werden. Der Satz beträgt 2,2 Pf. für das Tonnenkilometer bis zu 350 km und 1,4 Pf. für Entfernungen über 350 km zuzüglich 7 Mk. Abfertigungsgebühr für Doppelwaggon = 10 Tonnen. Seit dem 1. Januar 1903 ist der Tarif dahin erweitert, daß auch Grubenrundhölzer über 20 cm Zopfstärke und bis 6 m Länge nach demselben Satz befördert werden. Auf einen Doppelwaggon können 18 fm ausgetrockneten Kiefernholzes geladen werden.

Die Fracht vom Regierungsbezirk Frankfurt bis zum Ruhrkohlenbecken (durchschnittlich 580 km) beträgt also für 10 Tonnen = 18 fm:

350 × 0,22	=	77,00 Mk.
230 × 0,14	=	32,20 „
Abfertigungsgebühr	=	7,00 „
Zusammen	=	116,20 Mk.
also für 1 fm	=	6,46 „

Nach der Berechnung des Preises und der Transportkosten ist demnach dem Grubenholzhändler das Holz von 14 bis 20 cm Zopf

im Jahre 1900 auf 20,35 Mk.
„ „ 1901 „ 17,85 „
„ „ 1902 „ 17,82 „

dasjenige von 10 bis 14 cm

im Jahre 1900 auf 17,44 Mk.
„ „ 1901 „ 15,46 „
„ „ 1902 „ 15,20 „

zu stehen gekommen.

Vergleichen wir mit diesen Zahlen die von dem Zechenbesitzer dem Händler gezahlten Preise, so finden wir keinen sehr erheblichen Unterschied. In der mehrfach genannten Eingabe an den Herrn Minister gibt der Verein „Grubenholzbörse“ den Grubenpreis für Nadelholz selbst mit 18 Mk. für Festmeter an. Nach anderweitig mir zur Verfügung gestelltem Material hat der von einer großen Bergwerksgesellschaft im Durchschnitt der drei Jahre 1900 bis 1902 gezahlte Preis 18 bis 20 Mk. betragen; bei einer anderen Gesellschaft im Jahre 1900 für Stempel von 14 bis 20 cm Zopf 17 bis 19 Mk., derjenige von 10 bis 14 cm Zopf 15 bis 17 Mk. Der Festmeterpreis mußte durch Rechnung gefunden werden, da der Verkauf an die Gruben nach Stückzahl erfolgt

und die Dimensionen nach altem Herkommen noch in Fuß und Zoll angegeben sind.

In den Jahren 1901 und 1902 sind von diesem Preise 5 % nachgelassen.

Hiernach müßte der Grubenholzhandel nach dem Ruhrkohlengebiet im Jahre 1900 mit Verlust, in den beiden anderen Jahren mit einem sehr geringen Verdienst gearbeitet haben, wenn er nicht anderwärts günstigere Bezugsbedingungen als in den Staatsforsten des Regierungsbezirks Frankfurt gehabt hätte. Letzteres ist aber zweifellos der Fall gewesen, da von den Grubenholzgroßhändlern ganze Forsten, sowie Bestände in bäuerlichen Waldungen aufgekauft werden, in denen die Grubenhölzer, wenn auch von einer weniger guten Beschaffenheit als aus den Staatsforsten, zu erheblich geringeren Selbstkosten gewonnen werden können. Man wird nicht fehlgreifen, wenn man annimmt, daß die gut gearbeiteten glatten Grubenhölzer aus den Staatsrevieren vielfach zur Verbesserung der Durchschnittsqualität dienen und deshalb höher bezahlt werden.

Sodann wird bei Verkäufen aus Privatrevieren nach Raummetern oder Festmetern die Verabredung der Stückzahl für die Maßeinheit wohl stets zu Gunsten der Grubenholzhändler ausgeschlagen sein, da dem Privatbesitzer die nötigen Unterlagen für die Berechnung fehlten.

Aber auch bei Verkäufen aus Staatsforstrevieren hat die Berechnung der Maßeinheit im Vergleich zu der den Grubenverwaltungen berechneten Stückzahl sicherlich einen Gewinn für den Händler ergeben. Bisher erfolgte die Abgabe auf Grund einer Tabelle, für welche die Stückzahl des Raummeters der verschiedenen Sortimente durch Auszählen von Probe-Raummetern ermittelt war. Bei diesem Verfahren waren große Ungleichheiten nicht zu vermeiden, weil es bei aller Sorgfalt nicht möglich war, die Probemeter nach den richtigen Durchschnittsstärken und Durchschnittsformen aufzusetzen. In der Regel kam durch das sorgfältigere Sortieren eine zu hohe Stückzahl heraus. Die Tabelle enthielt bis zum Jahre 1900 in gleichwertigen Dimensionen Abweichungen von 10 bis 20 %. Der Händler hat nun dadurch, daß er sich die für ihn vorteilhaften Dimensionen auswählte, erheblichen Gewinn gezogen.

Alle diese Umstände müssen berücksichtigt werden, wenn man obige Preise ab Wald und an Grube vergleichen will.

Immerhin liegt für die Staatsforstverwaltung keine Veranlassung vor, den Versuch zu machen, mit den Grubenverwaltungen in direkten

Geschäftsverkehr zu treten. Eine Umgehung des Zwischenhandels würde auch kaum ausführbar sein, da für die Gruben, auf denen es meist an Raum fehlt, gewöhnlich monatlich die für die nächsten vier bis sechs Wochen nötigen Sortimente von dem Händler angeliefert werden, nachdem der Preis für jedes Sortiment freihändig für das ganze Rechnungsjahr vereinbart ist. Für die folgenden Jahre pflegen die Gruben vielfach mit denselben Händlern abzuschließen, entweder zu gleichem Preise oder je nach der Konjunktur mit prozentualem Auf- oder Abschlag. Der Bedarf wechselt häufig nach Menge und Dimension. Auf solche Lieferungen können sich Forstverwaltungen im fernen Osten natürlich nicht einlassen. Andererseits wird auch der Zechenbesitzer wenig geneigt sein, das Grubenholz im Walde abzunehmen und große Stapelplätze für alle möglichen Größen, deren er vielleicht im Laufe des Jahres bedarf, anzulegen.

Vom Auslande ist England seit etwa zwei Jahrzehnten Abnehmer von Grubenholz aus den östlichen Provinzen Preußens; doch ist kein besonderes Geschäft dabei zu machen. Der Grubenholzhandel nach dort ruht in der Hauptsache in den Händen einer einzigen Firma in Stettin und beschränkt sich ausschließlich auf Hölzer von $6^1/_2$ bis 10 cm Zopf, von denen etwa 60 000 fm Kiefernholz im Jahre aus den Ostseehäfen zum Versand kommen. Der Waldpreis schwankt zwischen 4 und 6 Mk. für Festmeter, der Preis frei englischen Hafen zwischen 7 und 11 Mk. England hat einen gewaltigen Bedarf an Grubenholz, da seine Kohlenförderung im Jahre 1900 = 228 773 Tausend Tonnen betrug. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 28 fm auf 1000 Tonnen würde der jährliche Bedarf rund 6,4 Millionen Festmeter betragen. Dieses Quantum muß fast durchweg vom Auslande bezogen werden; Hauptimporteure sind Skandinavien und Rußland. Die östlichen Provinzen Preußens sind an der Einfuhr mit kaum 1 % beteiligt, und zwar fast ausschließlich aus solchen Forsten, bei denen auch im Inlande billiger Transport auf dem Wasserwege nach den Seehäfen möglich ist. Dieses Verhältnis wird sich auch in absehbarer Zeit schwerlich ändern, da die unermeßlichen Wälder der nordischen Reiche trotz aller Transportschwierigkeiten dem Bedarf Englands noch auf lange Zeit genügen können.

Übrigens ist zu erwähnen, daß die bisher hauptsächlich für den Export nach England abgesetzten schwachen Sortimente neuerdings auch von den Händlern des Ruhrkohlenbezirks in den mittleren Provinzen gefragt werden.

Für den Verkauf des Grubenholzes empfiehlt sich rechtzeitige Bekanntmachung des im Winter einzuschlagenden Quantums, getrennt nach

Zopfstärken von $6^1/_2$ bis 10, 10 bis 14 (oder 11 bis 15), 14 bis 20, gegebenenfalls auch 20 bis 23 cm, in den schon genannten Holzhandelsblättern, besonders dem Grubenholz-Verkaufs-Anzeiger in Recklinghausen. Die nächste Bahnstation, sowie die Anfuhrkosten zur Bahn und zum Wasser sind anzugeben; gleichzeitig ist zu bemerken, daß auf Wunsch das Schälen des Holzes auf Kosten des Käufers bewirkt wird.

Der Verkauf geschieht zweckmäßig im Wege des schriftlichen Aufgebots nach Festmetern oder Raummetern, wobei für die Umrechnung der Stückzahl in die Maßeinheit eine bestimmte Grubenholztabelle zu Grunde gelegt wird.

Für die Staatsforsten des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. ist seit dem 1. Oktober 1903 eine neue Tabelle für unentrindete Grubenhölzer von 1 bis 2,50 m Länge (in Stufen von 5 cm) und 5 bis 25 cm Zopfstärke (in Stufen von $^1/_2$ cm) eingeführt, welche die Stückzahl eines jeden Sortimentes auf 1 rm angibt.

Ferner ist vor kurzem vom Forstmeister Lehnpfuhl in Zinna eine Maßtafel für Grubenhölzer von 1 bis 2,50 m Länge (in Stufen von 1 cm) und 5 bis 32 cm Zopfstärke aus Länge und durchschnittlicher Mittenkreisfläche berechnet (Verlag von Julius Springer, Berlin). Diese Tafel gibt für je 100 Stück eines jeden Sortimentes den Festgehalt an und vermeidet dadurch größere Abrundungsfehler, wie sie namentlich bei stärkeren Sorten durch Vereinbarung einer bestimmten Stückzahl für Festmeter bezw. Raummeter nicht zu umgehen sind.

So dankenswert diese neuen Veröffentlichungen sind, welche im Vergleich zu den früheren Tabellen den Vorzug der größeren mathematischen Genauigkeit haben, so ist doch damit noch nicht die Unsicherheit und Ungleichmäßigkeit der Berechnung des Grubenholzes im ganzen preußischen Absatzgebiet beseitigt. Wünschenswert ist es daher, daß von der Zentralbehörde eine für sämtliche Staatsforsten gültige Tabelle eingeführt wird, die dann auch von allen Privatbesitzern bei Grubenholzverkäufen zu Grunde gelegt werden kann.

Im Ausschreiben der Verkäufe müßte den Händlern zur Bedingung gemacht werden, daß in den aufgegebenen Zopfstärken ein Spielraum von mindestens 2 cm enthalten sein muß und daß sich die Stärken der verlangten Sortimente unmittelbar aneinander anschließen. Wenn also Grubenholz von 14 bis 20 cm Zopf verkauft ist, so müssen die Stärken von 14 bis 16, 16 bis 18, 18 bis 20 cm oder 14 bis 17, 17 bis 20 cm aufgegeben werden. Das entspricht vollständig den auf den Gruben verwendeten Dimensionen. Durch Aufgabe von

Zopfstärken von z. B. 14 bis 15, $15^1/_2$ bis $16^1/_2$, 17 bis 18 cm, wie es neuerdings seitens der Händler geschieht, erleidet der Verkäufer dadurch Nachteil, daß ihm die Zwischenstufe von 15 bis $15^1/_2$, $16^1/_2$ bis 17 fehlt, diese also zum nächstniedrigen Sortiment gerechnet werden muß. Außerdem macht die Aufarbeitung der verlangten Abstufungen große Schwierigkeiten, schmälert den Verdienst der Holzhauer und macht letztere mißmutig und widerwillig. — Und alles das, weil der Käufer berechnet hat, daß er bei Aufgabe dieser Stärken um einen geringen Bruchteil der Maßeinheit sich besser steht.

Ferner ist es zweckmäßig, daß für die schwachen Sortimente von $6^1/_2$ bis 10 cm Zopf Längen von höchstens 1,50 m, für 10 bis 14 cm solche von höchstens 2 m zugelassen werden. Wenn, wie es hier geschehen ist, die Länge von 2,50 m bei $8^1/_2$ bis 10 cm Zopf verlangt wird, so ist es klar, daß dieses Sortiment auf der Grube nicht verwendet werden kann, sondern von dem Käufer in zwei Stücke zerlegt wird. Die geforderte Länge von 2,50 m bringt es aber mit sich, daß wegen der Fehler des Holzes innerhalb dieser Länge mehr Material zu Brennholz zerschnitten werden muß, als wenn die der Zopfstärke von $8^1/_2$ bis 10 cm entsprechenden kurzen Dimensionen aufgegeben sind.

Bei der Aufarbeitung werden die Stempel zu fünf oder zehn Stück und dem Mehrfachen davon kreuzweise aufgestapelt; unten auf den Boden werden zwei Stück gelegt, darüber drei und sodann immer fünf Stück. Von schwächeren Hölzern legt man auch in die zweite Reihe acht Stück und ferner immer zehn Stück übereinander. Die Stapel werden außer der Nummer mit Stückzahl und Länge bezeichnet; im Nummerbuch wird die Stückzahl jeder Dimension der Nummerfolge nach eingetragen und in jeder Abteilung summiert; die Summe wird dann in Raummeter oder Festmeter umgerechnet.

Das Schälen muß im zeitigen Frühjahr erfolgen, damit das Holz vor dem Versand gut austrocknet. Damit die beiden untersten Hölzer möglichst wenig mit dem Boden in Berührung kommen, ist die abgeschälte Rinde in vier Häufchen zusammenzubringen, um als Unterlage zu dienen.

Das Schälerlohn, das 50 bis 60 Pf. für 1 Festmeter beträgt, wird zweckmäßig von der Forstverwaltung vorschußweise verlohnt und vom Käufer erstattet.

c) Sonstige Gewerbe.

Der Holzverbrauch zum Schiffbau ist in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr zurückgegangen und durch die Verwendung von Eisen verdrängt. Insbesondere ist für Seeschiffe die Eisenkonstruktion zur Regel geworden; nur im inneren Ausbau, namentlich zur Herstellung der verschiedenen Decks, sowie zur Bemastung der Segelschiffe hat das Holz noch seinen Platz behalten. Dieser Rückgang wird indessen zum Teil aufgewogen durch den Aufschwung, den die Seeschiffahrt und damit auch der Schiffbau genommen hat, so daß immerhin ein recht erheblicher Holzbedarf zu decken ist. So wird auf den Kaiserlichen Werften zu Danzig, Kiel und Wilhelmshaven jährlich eine Menge Schnittware der verschiedensten Holzarten verlangt. Von der Kiefer werden Deckplanken, Bretter, Mastenhölzer und Spieren hergestellt.

Planken*) werden alle breiten Schnitthölzer von 5 bis 23 cm Dicke genannt, soweit sie behauen oder besäumt sind. Unbesäumt oder mit Baumkante heißen diese Stärken hier Bohlen. Planken müssen derartig gearbeitet sein, daß der Unterschied der Breite des Stammendes und des Zopfendes nicht mehr als ein Fünftel der Breite in der Mitte beträgt. Die Breite in der Mitte darf 34 cm nicht übersteigen; als Mindestbreite wird in der Regel 18 cm gefordert. Die Stärken schwanken meist zwischen 5 und 12 cm bei 6 bis 10 m Länge und 30 cm durchschnittlicher Breite.

Bretter werden 1 bis 4,5 cm stark verlangt in Längen von durchschnittlich 5 m und Breite von 30 cm. Sie dürfen nur wenige kleine Äste haben, die gesund sein müssen, und dürfen nicht blau sein.

Mastenhölzer müssen einen mittleren Kerndurchmesser von mindestens 26 mm auf je 1 m Länge haben.

Spieren (Raaen und Stengen) sind Rundhölzer mit einem Kerndurchmesser bis zu 30 cm.

Masten- und Spierenhölzer sollen feinjährig, gerade und möglichst astrein sein.

Die Marineverwaltung bevorzugt inländisches Holz und vergibt neuerdings ihren Jahresbedarf auch freihändig an leistungsfähige inländische Holzfirmen.

In der Handelsmarine, in welcher die Segelschiffe neben den Dampfern dauernd ihren Platz behalten, ist der Verbrauch der genannten Hölzer gleichfalls trotz der Eisenkonstruktion des Rumpfes ein

---

*) Vorschriften für die Lieferungen für die Kaiserliche Marine.

erheblicher. Masten und Spieren werden in der Regel aus den schlanken, gerade und langsam gewachsenen Kiefern Ostpreußens, Rußlands (Rigaer Masten) und Schwedens gefertigt, die bei genügender Stärke die erforderliche Elastizität und Festigkeit besitzen.

Die Deckbalken, welche in den verschiedenen Stockwerken die Deckplanken tragen, sind, soweit sie nicht durch Eisen ersetzt sind, der Breite der Schiffe angemessen. Sie wechseln etwa zwischen 6 bis 16 m und sind scharfkantig beschlagen 28 bis 30 cm stark; auch hier ist harzreiches, dauerhaftes Kiefernholz erforderlich.

Eine weitergehende Verwendung als bei den Seeschiffen findet die Kiefer bei dem Bau von Flußfahrzeugen, besonders von großen flachen Oder- und Elbkähnen. Hier wird der ganze Schiffsboden, sowie die mittlere Hälfte der Seitenwände aus kiefernen Planken hergestellt, während das vordere und hintere Viertel der Wandungen, die „Gieren“ und „Scherstücke“, aus eichenen Planken gearbeitet werden. Die kiefernen Seitenplanken haben bestimmte Bezeichnungen; die unterste wird Brune genannt, die beiden folgenden Dielen, dann folgt die Wasserlatte, die Windlatte und schließlich das Rießbord. Alle Planken werden gewöhnlich auf $3^1/_4$" ($8^1/_2$ cm) mit 30 bis 40 cm Breite geschnitten; nur die Windlatte, welche den stärksten Druck der Ladung oberhalb der Wasserlinie auszuhalten hat, ist 5" (13 cm) stark und etwa 18" (47 cm) breit. Diese Planken für die Flußfahrzeuge müssen natürlich aus kerngesunden Hölzern geschnitten sein; auf Astreinheit wird kein Gewicht gelegt.

Die meisten Oderkähne, namentlich die für Verfrachtung von Getreide bestimmten, sind gedeckt. Das Deck wird gewöhnlich aus $^3/_4$ Brettern hergestellt.

Da die für Planken geeigneten Starkhölzer von etwa 15 bis 20 m Länge, mindestens 50 cm Mitte und 30 cm Zopf von den Schiffbauern sehr gesucht sind, so empfiehlt es sich für den Waldbesitzer, gegebenenfalls auf solche Hölzer in den Bekanntmachungen besonders aufmerksam zu machen, namentlich wenn sie in ihrer Qualität zu besserer Brettware weniger geeignet sind.

Das Tischlergewerbe verwendet Kiefernschnittware in den verschiedensten Abmessungen zum inneren Ausbau der Gebäude, also zur Herstellung von Dielen, Treppen, Türen und Fenstern, sowie zur Anfertigung von Möbeln. Der Bautischler arbeitet mit dem Zimmermann Hand in Hand; die Tätigkeit der beiden Gewerbe ist in dieser Beziehung nicht scharf abgegrenzt. Namentlich in ländlichen Ortschaften pflegt der

Zimmermann Dielungen und Treppen herzustellen, die in der Stadt in besserer Ausführung Sache des Tischlers sind.

Zu allen Tischlerarbeiten wird feinringiges astreines Stammholz, das einen glatten Verlauf der Längsfaser zeigt, am meisten begehrt, da es sich am leichtesten bearbeiten läßt und die geringste Neigung zum Werfen zeigt.

Ist im Lokalabsatz von den Tischlern der Umgegend starke Nachfrage nach diesen Hölzern, so ist zu empfehlen, gute Blöcke von 6 bis 8 m Länge vom Stamm zu trennen und einzeln oder in ganz kleinen Losen auszubieten. Sie erzielen häufig einen höheren Preis, als der ganze Stamm mit dem Zopfstück gebracht hätte.

Zur Anfertigung von Dielen, soweit sie nicht in bessere Wohnräume verlegt werden, sind Bretter mit schwächeren Ästen, sowie von gröberer Beschaffenheit zulässig; größere trockene Hornäste, die leicht ausfallen, dürfen dagegen nicht vorkommen.

Dielen werden neuerdings vielfach bereits gehobelt und gespundet von den Sägewerken geliefert, gewöhnlich in der Stärke von 2,5 bis 4 cm und in der Breite von 12 bis 20 cm. Größere Breiten vermeidet man, um das Klaffen der Fugen und das Werfen des Holzes zu verhindern.

Der Böttcher fertigt Eimer, Waschgefäße, Bottiche, sowie Trockenfässer für die verschiedensten Waren aus glattspaltigen Kiefernkloben, die je nach der Stärke und Güte als Nutzkloben I. oder II. Kl. sortiert werden. Da der Böttcher gern den weißen, feinringigen Splint verwendet, kann er noch manche Scheite von glattwüchsigen Stämmen gebrauchen, die in der Mitte kernfaul sind; es empfiehlt sich also, solche spaltigen Scheite auszusondern und als Nutzkloben II. Kl. mit einem Taxabschlag auszubieten. Für die eigentlichen Böttcherwaren genügt meist eine Klobenlänge von 1 m. Für Trockenfässer werden auch andere Längen von 0,75 bis 1,50 m verlangt; doch werden diese Fässer gewöhnlich im Großbetriebe von Fabriken aus minderwertiger Schnittware hergestellt, so namentlich die Zementfässer, deren Anfertigung in der Nähe von Zementfabriken, z. B. in Oberschlesien, große Holzmengen erfordert. Das zum Schneiden von Zementfaßdauben gehandelte Holz wird in Längen von 0,75 m und dem Mehrfachen davon mit einem Zopfdurchmesser von 14 cm und darüber ausgehalten und in Raummeter eingesetzt. Es kann auf dem Stamm abgestorben sein, wenn es nicht von Käfern durchlöchert ist. Starke Äste machen das Holz zu diesem Zweck unbrauchbar.

Ebenso wie der Böttcher bedarf auch der Dachdecker glattspaltiger, Kiefernkloben zur Herstellung von Dachsplissen für Ziegelsplißdächer. Wenn letztere in neuerer Zeit auch mehr und mehr durch Kronendächer oder Falzziegeldächer ersetzt werden, so sind sie auf dem Lande doch noch so häufig, daß die Nachfrage nach Splißholz in manchen Gegenden recht erheblich ist. Hier empfiehlt es sich ebenfalls, kernige spaltige Kloben als Nutzholz auszusondern.

Die Ziegelsplißdächer haben meist den Mangel, daß sie durch Verstocken der Splisse in nicht langer Zeit undicht werden; dem läßt sich durch Tränken der letzteren mit Karbolineum einigermaßen abhelfen.

Der Brunnenmacher gebraucht zu Pumpenstielen vollständig gerade vollholzige astreine kernige Stammenden, deren Kern tunlichst mit dem Umfange konzentrisch ist. Zu gewöhnlichen Brunnenrohren genügen Nutzenden von 6 bis 8 m Länge mit etwa 30 cm Zopfstärke. Ist der Brunnen sehr tief, so daß mehrere Rohre ineinander verpaßt werden, so müssen die Zopfstärken des unteren der Stammstärke des oberen entsprechen.

Die Kistenfabrikation verwendet die verschiedensten Kistenbretter, deren Abmessungen bereits beim Holzhandel besprochen sind. Die Menge des hier verarbeiteten Kiefernholzes ist bei dem heutigen lebhaften Geschäftsverkehr eine ganz bedeutende, so daß ein großer Teil des früher nur zu Brennholz benutzbaren minderwertigen Zopfholzes zu Kistenbrettware Absatz findet.

Auch die Papier- und Zellstoff-Fabrikation bedarf seit einigen Jahrzenten größerer Mengen sogenannten Schleifholzes, d. h. Fichten- und Kiefernrundholzes von 1 bis 2,5 m Länge und 8 bis 20 cm Zopfdurchmesser, meist aus Durchforstungen gewonnen. Das Holz wird entweder in Schleifmühlen, die mit einer Wasserkraft von mindestens 80 Pferdekräften arbeiten können, durch rotierende Steine unter ständigem Wasserzufluß zermahlen und mit eisernen Walzen zu Holzstoff gepreßt oder in Zellulosefabriken mittels chemischen Prozesses verarbeitet. Wo Schleifmühlen oder Papierfabriken in der Nähe liegen, empfiehlt es sich für den Waldbesitzer, den Versuch zu machen, einen Vertrag über Lieferung von Schleifholz abzuschließen.

---

4. Gewinnung und Aufarbeitung.

Die erste Sorge des Forstbesitzers oder seiner Beamten behufs Ausführung der Hauungen ist die Beschaffung eines ausreichenden tunlichst schon eingeübten Holzhauerpersonals.

Die Anwerbung tüchtiger Holzhauer bereitet heutzutage dem Forstwirt dieselben Schwierigkeiten wie dem Landwirt diejenige der ländlichen Arbeiter. Hier wie dort herrscht infolge der Abwanderung in die Industriebezirke Leutenot, und oft genug muß man sich mit älteren, wenig tüchtigen Arbeitern behelfen, die außerdem noch durch allerlei Konzessionen, wie Gras- und Streunutzung, Pachtland usw., an den Wald gefesselt werden müssen. Daneben wird eine ausreichende Bezahlung das wirksamste Mittel sein, die genügende Anzahl zu beschaffen.

Ob die Leute durch besonderen schriftlichen Kontrakt oder nur auf mündliche Verabredung angenommen werden, hängt von den Verhältnissen ab. Eine Verpflichtung auf die sogenannte Hauordnung, in welcher die Vorschriften über Aufarbeitung, Vermessung, Setzen des Holzes, über die Verhütung von Unfällen usw. enthalten sind, ist zu empfehlen.

Die Verlohnung erfolgt durch Stücklohn für die Maßeinheit der aufzuarbeitenden Sortimente. Der Privatbesitzer wird hierbei zweckmäßig den Hauerlohnstarif der nächst gelegenen Königlichen Oberförsterei zugrunde legen, gegebenenfalls der Örtlichkeit entsprechend verändern. Neben dem Hauerlohn wird unter Umständen noch Rückerlohn gewährt für das Rücken des Holzes an die zur Abfuhr geeigneten Wege; gewöhnlich wird dieser Rückerlohn nur für das Holz aus Durchforstungen und Trocknishieben gegeben, in Abtriebsschlägen dagegen nur ausnahmsweise, wenn das Klafterholz über eine gewisse Entfernung (50 Schritt) gerückt werden muß.

Die Erhebung des Lohnes, sowie die Auszahlung an die Leute in Gegenwart des Försters erfolgt durch den Holzhauermeister, der die Arbeiter zu überwachen und den Förster bei der Vermessung und

Numerierung des Schlages zu unterstützen hat. Die Annahme eines tüchtigen Haumeisters ist von großer Wichtigkeit, da dieser durch seinen Einfluß viel dazu beitragen kann, daß die Leute sich den Anordnungen der Forstverwaltung willig fügen und die Aufarbeitung ordnungsmäßig bewirken. Die Holzhauer arbeiten in Rotten oder sogenannten „Sägen", zu denen vier oder zwei Mann gehören; jeder Rotte ist durch Verlosung ein bestimmter Teil des Schlages zu überweisen, für welchen sie ihren Lohn besonders erhält, falls nicht bei sehr ungleichmäßigen Schlägen die gemeinschaftliche Aufarbeitung vorgezogen wird. Die einzelnen Sägen haben in der doppelten Baumlänge von einander entfernt zu arbeiten, um Unglücksfälle zu vermeiden.

Die **Fällung** eines Kiefernbestandes erfolgt gewöhnlich mit Axt und Säge, in seltenen Fällen durch Baumroden.

Bei den heutigen Arbeiterverhältnissen wird in größeren Schlägen das erstere vorgezogen werden müssen, um das Nutzholz möglichst zeitig zum Verkauf oder zur Überweisung zu bringen. Bei der Fällung des einzelnen Stammes wird zunächst die Fallrichtung bestimmt und der Stamm dann auf der Seite dieser Richtung, möglichst tief unten, bis zu $^1/_4$ der Stammstärke mit der Axt eingekerbt; dann wird auf der entgegengesetzten Seite etwas höher die Säge eingesetzt und der Sägeschnitt wagerecht geführt. Durch nachgetriebene Keile wird das Klemmen der Säge verhindert und schließlich das Fallen des Stammes in der gewünschten Richtung bewirkt. Das Keilen darf nicht zu früh-zeitig und zu stark geschehen, da sonst der Stamm im Holze stark bricht und der Bruch in den wertvollen unteren Stammabschnitt oft 20 bis 30 cm hineingreift. Gewöhnlich gebrauchen dabei die Leute die Entschuldigung, daß der Stamm stark gehangen habe; meist ist aber Unachtsamkeit oder Bequemlichkeit die Ursache.

Ein schief nach oben geführter Sägeschnitt in Verbindung mit un-vorsichtigem Keilen führt oft, besonders bei wertvollen glattspaltigen Nutzholzstämmen, ein Einreißen und Aufspalten des unteren Stammteils herbei, das mehrere Meter weit hinaufgeht und eine starke Entwertung veranlaßt.

Auch bezüglich der Wurfrichtung des Stammes verfehlen es die Holzhauer häufig. In hügligem Gelände ist bergauf zu werfen, weil der Stamm auf diese Weise mit der geringsten Wucht zur Erde gelangt. Ein Übereinanderwerfen der Stämme ist tunlichst zu vermeiden, da hierbei am leichtesten Schaftbruch vorkommt; namentlich bei starkem Frost tritt leicht Brechen und Splittern des Schaftes ein; deshalb soll man,

wenn möglich, bei solchem Wetter den Hieb in einem wertvollen Schlage aussetzen und lieber eine Durchforstung oder einen Trocknishieb vornehmen.

Ebenso ist bei starkem Winde das Werfen der Stämme zu vermeiden, schon wegen der mit dem Fällen verbundenen Gefahr für die Holzhauer.

Auch auf die Abfuhr ist bei der Fallrichtung Bedacht zu nehmen und dafür zu sorgen, daß die Stämme mit dem unteren Ende in der Abfuhrrichtung liegen.

Bleibt ein Baum beim Fällen in der Krone der stehenden Nachbarstämme hängen, so ist er zunächst vollständig vom Stock abzuhauen; alsdann ist zu versuchen, ihn durch Umkanten am Stock mittels starker Knüppel abzubringen; falls das nicht gelingt, muß eine Scheitlänge vom unteren Stammteil abgeschnitten werden oder schließlich der Stamm, an dem der gefällte hängt, ebenfalls gefällt werden, wobei natürlich besondere Vorsicht zu beobachten ist.

Daß die Stöcke (Stubben) nicht zu hoch stehen bleiben, der Stamm also möglichst tief geschnitten wird, ist gleichfalls zu beachten. Regel ist, daß die Stockhöhe höchstens $^1/_3$ des Stammdurchmessers zu betragen hat.

Für gute, umsichtige Fällung hat also der Beamte durch stete Kontrolle der Holzhauer zu sorgen; er kann in dieser Hinsicht viel zur Vermeidung von Beschädigung und Entwertung beitragen, muß sich aber davor hüten, die Leute nach geschehenem Fehler hart zu tadeln. Hierdurch werden letztere nur unzufrieden und auffässig; dagegen werden sie willig und geben sich Mühe, wenn sie während der Fällung selbst von dem Beamten in sachgemäßer Weise unterwiesen werden.

Ist der Stamm gefällt, so wird er zunächst ausgeästet; die Aststummel werden sorgfältig glatt gehauen, so daß er ein sauber geputztes Aussehen erhält. Nach dem Ausästen wird untersucht, ob er Fehler aufweist, die seine Verwendung als Nutzholz beeinträchtigen oder unmöglich machen. Von den Fehlern der gesunden Holzfaser, wie Drehwüchsigkeit, starke Hornäste, gekrümmter Wuchs, Fällungsrisse, will ich hier absehen, da sie zu Tage liegen und daher leicht zu beurteilen ist, wie weit der Stamm noch als Nutzholz verwendet werden kann. Anders ist es mit Fehlern, bei denen die Holzfaser bereits erkrankt ist. Hier kommt besonders der Kiefernbaumschwamm (s. S. 140) in Betracht, der die Ringschäle verursacht. Es ist darauf zu achten, daß die Holzhauer unter allen Umständen die verdächtigen Stellen aufhauen, damit

ersichtlich ist, ob es sich tatsächlich um Schwamm oder nur um eine Harzgalle an einem eingewachsenen Aststummel handelt. Liegt Schwamm vor, so hängt es von der Art des Verkaufs ab, ob man den Stamm durch ein Kreuz als anbrüchig bezeichnen oder den kranken Teil ausschneiden will. Im letzteren Falle ist der Stamm in tunlichster Nähe der Schwammstelle zu durchschneiden und durch Ablängen von Meterklötzen, die je nach der Beschaffenheit zu Kloben oder zu geringem Böttcherholz zu verwenden sind, nach oben und unten gesund zu schneiden. Zuweilen genügen ein paar Abschnitte nach beiden Seiten, um die verbleibenden Teile als gesund bezeichnen zu können, oft aber muß der ganze Stamm aufgearbeitet werden. Anders pflegt es zu sein, wenn die Fäulnis vom Stock ausgeht; hier genügt oft das Ablängen von 1 bis 2 Klötzen, da diese Kernfäule gewöhnlich nicht weit in den Stamm vordringt.

Sind durch das Ausputzen des Stammes und das Aufhauen der verdächtigen Stellen alle Merkmale für die Verwendbarkeit klargelegt, so erfolgt die Zerlegung in die durch die Forstverwaltung oder durch den Käufer vorgeschriebenen Sortimente.

Die Benennung der **Roh-Holzsortimente**, sowie das Verfahren bei der Messung und kubischen Berechnung des Holzes ist im Jahre 1875 einheitlich für das Deutsche Reich vereinbart. Hiernach kommen folgende Sortimente in Betracht:

I. **Nach den Baumteilen:**

1. **Derbholz:** Alles oberirdische Holz über 7 cm Zopf mit Rinde gemessen;
2. **Nichtderbholz:**
   a) Reisig: Das oberirdische Holz bis 7 cm Zopf;
   b) Stockholz: Das unterirdische Holz einschließlich des bei der Fällung am Stock verbleibenden Schaftteils.

II. **Nach der Verwendungsart.**

1. **Bau- und Nutzholz:**
   a) Langnutzholz, Nutzabschnitte, die lang liegen bleiben, vermessen und kubisch berechnet werden;
      a¹) Stämme, die 1 m vom unteren Stammende gemessen über 14 cm Durchmesser haben. Die Stämme werden gewöhnlich in fünf Klassen getrennt nach dem Kubikinhalt: I. Klasse über 3 fm; II. Klasse von 2,01 bis 3 fm; III. Klasse von 1,01 bis 2 fm; IV. Klasse von 0,51 bis 1 fm; V. Klasse bis

0,50 fm. Außerdem werden noch Sägeblöcke I. Klasse mit über 2 fm, II. Klasse über 1 bis 2 fm und III. Klasse bis 1 fm einschließlich ausgeschieden.

a²) Stangen, bis 14 cm Durchmesser, 1 m vom unteren Stammende gemessen, und zwar:

α) Derbholzstangen über 7 bis 14 cm:

I. Kl.	über	12—14 cm	Durchm.,	10—13 m lang.
II. „	„	10—12 „	„	8—13 „ „
III. „	„	7—10 „	„	6—11 „ „

β) Reisigstangen bis 7 cm einschließlich:

IV. Kl.	über	6—7 cm	Durchm.,	6—11 m lang.
V. „	„	4—6 „	„	5—8 „ „
VI. „	„	4—5 „	„	3—6 „ „
VII. „	bis	4 „	„	3—6 „ „
VIII. „	„	4 „	„	1,4—3 „ „

b) Schichtnutzholz, d. i. Nutzholz, welches in bestimmte Schichtmaße eingesetzt oder schichtweise aufgestellt wird. Hierunter fallen auch die Grubenholzstempel.

2. Brennholz:

a) Kloben oder Scheitholz, meist gespalten, von über 14 cm oberem Durchmesser des Rundholzes,

b) Knüppel, über 7 bis 14 cm Zopfdurchmesser,

c) Reisig, bis 7 cm Zopfdurchmesser,

d) Stockholz.

Die Rechnungseinheit bildet das Festmeter, d. i. das Kubikmeter fester Holzmasse. Das Langnutzholz wird nach Festmetern berechnet und summiert, das Schichtnutzholz und Brennholz dagegen nach Raummetern. Dieses Maß steht je nach der festen Holzmasse, die das geschichtete Sortiment enthält, in einem bestimmten Verhältnis zum Festmeter. Ein Raummeter Schichtnutzholz, Kloben- und Knüppelholz enthält 0,7 fm, 1 Raummeter Reis I. Klasse (ausgeknüppeltes Reisig) 0,4 fm, 1 Raummeter Reis II. bis IV. Klasse 0,2 fm, 1 Raummeter Stockholz 0,4 fm.

Diese Zahlen sind also die Reduktionsfaktoren, mit denen die Raummeter des Schichtholzes in Festmeter verwandelt werden. Aus der Gesamt-Festmetersumme ergibt sich dann der Ertrag des Schlages.

Dem Ausästen und Putzen des gefällten Stammes folgt das Ablängen. Nach welchen Grundsätzen dieses geschieht, hängt ganz von

der Art des Verkaufs und der Verwendung ab. Der Käufer von Submissionsschlägen, der das gesamte Derbholz bis zu einem bestimmten Zopfdurchmesser gekauft hat, wünscht in der Regel, daß das Langholz bis zu diesem Zopf liegen bleibt, da er sich selbst die für ihn geeigneten Längen ausschneiden will. Ist der Schlag dagegen für den Lokalbedarf bestimmt, so wird man zweckmäßig die für den Verbrauch geeigneten Zopfstärken zugrunde legen, gegebenenfalls wertvolles Holz durch Ablängen schlechter Zöpfe, die immer noch als Langholz von 4 bis 6 m liegen bleiben können, ansehnlicher machen. Werden Schwellenhölzer ausgehalten, so muß die Mindestzopfstärke von 27 bezw. 23 cm innegehalten werden.

Ist große Nachfrage nach Sägeblöcken (Tischlerware), so wird man gut tun, besonders solche Stämme, die oben abfallen, in einen Block und ein Stück Bauholz zu zerlegen. Auch von etwaigen Krümmungen, faulen Ästen oder Schwammstellen ist das Aushalten des Langholzes abhängig. Durch Ausschneiden schlechter Stellen oder Krümmungen auf ein oder mehrere Meter wird man häufig noch zwei ansehnliche gesunde Hölzer erhalten.

Das richtige Aushalten des Langnutzholzes ist eine der wichtigsten Obliegenheiten des Beamten, der den Schlag zu führen hat. Durch Unzuverlässigkeit, die den Holzhauern das Ausschneiden überläßt, kann eine bedeutende Wertsverminderung veranlaßt werden, während andrerseits namentlich in Beständen, die viel krummes oder ringschäliges Holz enthalten, ein tüchtiger Beamter wesentlich zur guten Verwertung beitragen kann. Das höchste Nutzholzprozent ist hier nicht immer übereinstimmend mit dem höchsten Preise für die Maßeinheit. Den höchsten Durchschnittspreis für die gesamte Festmetersumme, Nutzholz und Brennholz zusammengerechnet, zu erzielen, das ist der springende Punkt.

Nachdem der Förster über die maßgebenden Punkte unterrichtet ist, hat er das Ablängen in folgender Weise durch die Holzhauer ausführen zu lassen. Am Stammende wird, wenn der Stamm etwa schief geschnitten ist, an der kürzesten Seite mit der Messung angefangen. Liegt diese Seite unten oder seitwärts, so haben die Holzhauer an der oberen langen Seite einen leichten Sägeriß quer über den Stamm zu führen, der dem Anfangspunkt der kürzesten Seite entspricht. Von diesem Sägeriß ab hat die Messung zu erfolgen; hier wird der Maßstock (2 oder 4 m lang) angelegt, am unteren Ende desselben wieder mit der Säge oder mit dem Messer ein Riß geführt und so mit der Messung bis zu dem Punkte, wo der Stamm abgelängt werden soll, fortgefahren.

Ist der jedesmalige Riß am unteren Ende des Maßstockes mit der Säge geführt, so ist darauf zu achten, daß der Sägeriß bei dem nächsten Messen wieder mitgemessen, der Maßstock also an der linken Seite desselben angelegt wird, da sonst der Stamm zu lang gemessen wird. Nach neuster Bestimmung werden in der Staatsforstverwaltung bei Stämmen bis zu 10 m Länge 3 cm, über 10 m 5 cm am Zopfende zugegeben. Diese Maßregel empfiehlt sich im Interesse der Käufer, die häufig den Stamm in mehrere Abschnitte zerlegen müssen und ohne Zugabe Einbuße in der Länge erleiden.

Der Stamm wird in der Regel nach ganzen Metern abgeschnitten, bei wertvolleren Stücken auch nach geraden Zehntelmetern (also z. B. 12,2 oder 16,4), da die Kubiktabellen (Walzentafeln) die Längen gewöhnlich in geraden Zehnteln enthalten. Schwellenhölzer werden in Längen von 2,7 und 2,5 m und deren Mehrfachen ausgehalten. Auf genaue Richtigkeit der Längenmaße ist besonderes Gewicht zu legen; der Beamte hat zu diesem Zweck die Maßstöcke der Holzhauer mit einem geprüften Maße zu Beginn des Hiebes zu vergleichen und während der Hauung zu revidieren.

Ist der Stamm abgelängt, so wird die Mitte durch einen gekreuzten Sägeriß bezeichnet; rechts und links von diesem Riß ist zur leichteren Auffindung je ein Schalm anzubringen. Die Messung des Durchmessers erfolgt mit der Kluppe oder dem Schiebemaß, das an einem in Zentimeter geteilten flachen Maßstab mit rechteckigem oder trapezförmigem Querschnitt rechtwinklig einen festen und einen beweglichen Schenkel trägt. Letzterer muß sich bequem auf dem Maßstock hin- und herschieben lassen.

Diese Schiebemaße werden in sehr verschiedenen Konstruktionen angefertigt; zweckmäßig sind diejenigen, welche das Klemmen des beweglichen Schenkels durch einen Metallkeil, der durch eine Schraube schärfer oder schwächer gegen den Schenkel angelegt wird, verhindern.

Die Schenkel der Kluppe werden an der als Mitte bezeichneten Stelle des Stammes senkrecht zur Längsachse angelegt und der Durchmesser auf dem Maßstock abgelesen. Das Anlegen der Schenkel muß ohne Druck erfolgen. Angefangene Zentimeter werden nicht gerechnet. Da die Stämme selten vollkommen rund sind, muß der Durchmesser von zwei verschiedenen Seiten über Kreuz gemessen und das Mittel der beiden Ablesungen genommen werden. Also 48 und 46 gibt 47 cm. Ist die Summe nicht durch 2 teilbar, so wird die nächstniedere Durchschnittszahl genommen, 48 und 51 gibt 49,5 = 49 cm.

Ist der Stamm in der Mitte wegen einer Verdickung oder einer anderen Unregelmäßigkeit nicht zu messen, so muß er an zwei verschiedenen Stellen in gleichem Abstande von der Mitte gemessen werden. Aus den beiden Messungen wird dann gleichfalls das Mittel genommen.

Die Länge von Stämmen und Abschnitten wird gewöhnlich gleich beim Ablängen vorläufig mit blauer Kreide an das Stammende angeschrieben; nach dem Messen des Durchmessers wird dann mit schwarzer Farbe Länge, Durchmesser und Nummer des Holzes in der Weise bezeichnet, daß oben die Nummer und unter einem wagerechten Strich links die Länge in Metern, rechts der Durchmesser in Zentimetern steht: $\frac{588}{16-47}$. Die Aufzeichnung der Zahlen erfolgt entweder handschriftlich mit einem dünnen Pinsel oder mit Handstempeln oder einem Numerierapparat (Rad oder Schlägel). Als Schwärze empfiehlt sich Druckerschwärze oder eine Mischung von Ofenruß und Öl. Zum Numerieren ist möglichst trockenes Wetter abzupassen, da sonst die Zahlen verwischt und undeutlich werden. Etwa vorkommende Derbholzstangen werden in der Regel zu 5 oder 10 Stück zusammengetragen und nur mit der Nummer und Klasse bezeichnet, da für diese Sortimente Länge, Durchmesser und Inhalt feststeht.

Nach dem Ablängen einer Anzahl Langhölzer erfolgt sofort die Aufarbeitung des dazu gehörigen Schichtholzes, das zunächst in Nutzholz und Brennholz zu sondern ist.

Das Aushalten von Kiefernschichtnutzholz richtet sich natürlich ganz nach dem Bedarf der verschiedenen Sortimente; meist wird es sich auf Böttcherkloben und Grubenholzstempel beschränken. Die Dimensionen und die erforderliche Qualität dieser Hölzer sind bei der Besprechung ihrer Verwendung erörtert.

Sodann wird das Brennholz, Kloben, Knüppel und Reisig, sortiert, auf Meterlänge geschnitten und eingesetzt. Die Kloben werden je nach der Stärke ein-, zwei- oder mehrmals gespalten, die Knüppel rund oder einmal gespalten eingesetzt. Ob die Schichtstöße zu 2, 3 oder 4 rm gesetzt werden, hängt von der Art des Absatzes ab.

Als Unterlage für die Schichtstöße werden in der Breite des Stoßes zwei schwächere Knüppel oder Spalthölzer gelegt, damit das Schichtholz nicht mit dem Boden in Berührung kommt. Dann werden die Klafterpfähle aus zugespitztem, gespaltenem Holz so tief eingeschlagen, daß sie der Klafter einen festen Halt gewähren, wobei darauf zu achten ist, daß die Entfernung der beiden Paare am Boden genau der Breite des Holzstoßes entspricht. Hierauf wird das Schichtholz

eingelegt und so dicht als möglich gesetzt. Beim Scheitholz wird dies am besten erreicht, wenn zunächst auf die Unterlagen eine Schicht besserer gerader Kloben mit der Spaltfläche nach unten gelegt wird und an den Seiten ebensolche Kloben mit der Spaltseite an die Klafterpfähle gesetzt werden (Fig. 22). Hierdurch entsteht gewissermaßen ein Kasten mit festen Wänden, in den das übrige Scheitholz schräg eingekantet wird. Mit den Stamm- und Zopfenden ist natürlich zu wechseln, damit der Stoß nicht schief wird. Gedrehte oder sehr ästige Scheite kommen oben auf die Klafter zu liegen. In der halben Höhe werden Wieden, am besten von Wacholder, um die Stützen gewunden

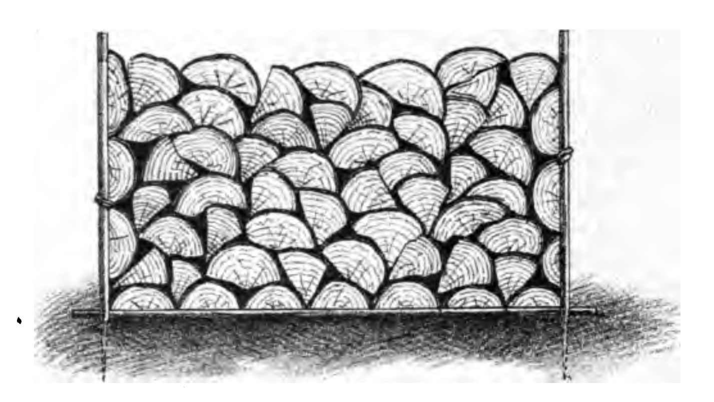


Fig. 22.
Setzen des Klobenholzes.

und mit den Enden zwischen das Schichtholz gelegt, um den Stützen hierdurch einen Halt gegen das Ausweichen nach außen zu geben. Auch Astgabeln tun denselben Dienst. Bei freistehenden Stößen können an Stelle der Wieden seitliche Streben angebracht werden. In derselben Weise wird das Knüppelholz eingesetzt.

Die Stöße werden in der Regel 1 m hoch geschichtet, so daß die Klafter bei 1 m Scheitlänge, 1 m Höhe und 4 m Breite 4 rm enthält. In manchen Gegenden ist es auch üblich, die Höhe der Stöße auf 1,25 oder 1,50 m zu bemessen.

Jeder Stoß erhält zweckmäßig seine vier Klafterstöcke; es ist zwar in einzelnen Bezirken zugelassen, daß da, wo Schichthölzer an andere Stöße gesetzt werden, an dieser Seite keine neuen Pfähle eingeschlagen zu werden brauchen; da indessen die Käufer mindestens

zwei Pfähle für sich in Anspruch nehmen, so wird bei der Abfuhr einer zwischen zwei anderen Stößen stehenden Klafter gewöhnlich der eine benachbarte Stoß eingerissen.

Das Reisig wird entweder auf Meterlänge ausgeknüppelt (Reis I. Klasse), wobei der Rest als Reis IV. Klasse eingesetzt wird oder als Abraum zum kavelweisen Verkauf im Schlage liegen bleibt, oder es wird als Reis II. und III. Klasse im ersteren Falle ohne, im letzteren mit Astspitzen in Raummeter gesetzt.

Ob Schwinde- oder Sackmaß beim Kloben- und Knüppelholz (2 bis höchstens 4 cm) gegeben wird, hängt von der örtlichen Gewohnheit ab. Besser ist es, man gibt genaues richtiges Maß ohne Zugabe; dann wissen Verkäufer und Käufer, woran sie sind. Beim Reiserholz dagegen beträgt das Schwindemaß für I. Klasse 4 cm, für II. 10 cm, für III. 25 cm, für IV. 40 cm, weil hier nach einiger Zeit ein nicht unerhebliches Zusammensinken eintritt.

Auf gutes Sortieren und sorgfältiges Setzen zu halten, ist dringend anzuraten. Der Holzkäufer muß, auch ohne daß er jede Klafter besieht und ihren Wert abschätzt, wissen, was er kauft, wenn er sich nur im allgemeinen über Alter und Güte des Holzes in dem betreffenden Schlage unterrichtet hat. So muß auch beim Klobenholz das kranke, ringschälige Holz vom gesunden ausgesondert und der anbrüchige Holzstoß mit einem Kreuz neben der Nummer bezeichnet werden. Die entsprechende Unterweisung der Holzhauer muß während des Setzens geschehen.

Das Schichtholz wird an Wege und Gestelle oder wenigstens an die Schlagränder gerückt, falls das im Interesse der Abfuhr liegt und ohne besondere Kosten bewirkt werden kann. Wenn das Langholz nicht sehr dicht liegt, können auch wohl Klafterreihen im Schlage selbst aufgesetzt werden; doch ist darauf zu achten, daß die Abfuhr des Langholzes, die in der Regel vor der des Schichtholzes erfolgt, nicht behindert wird.

Es erübrigt noch, die Gewinnung und Aufarbeitung des Stockholzes zu besprechen. In manchen Gegenden ist es namentlich in Privatforsten üblich, den Schlag stehend zu roden, d. h. die Stämme mit den stärkeren Wurzeln auszugraben, wobei letztere bis auf die Pfahlwurzel abgehauen werden und der Stamm durch Umdrücken oder Umziehen allmählich zu Fall gebracht wird. Für diese Methode wird besonders geltend gemacht, daß das Nutzholz des Stammabschnittes sich länger und besser aushalten läßt, daß kein Holz in die Späne

gehauen wird, daß ferner der Baum langsamer zu Boden kommt und dadurch Beschädigungen des Nutzstückes durch Abbrechen und Aufspalten vermindert werden, und daß schließlich die Gewinnung des Stockholzes leichter und schneller von statten geht. Diese Vorteile sind nicht zu leugnen; indessen stehen ihnen auch Nachteile gegenüber, die es meist ratsam machen, sich für die Fällung durch Axt und Säge zu entscheiden. Zunächst ist die Baumrodung mit größerer Gefahr für die Holzhauer verbunden, besonders bei windigem Wetter. Sodann wird die Aufarbeitung des Schlages durch die Rodung bedeutend verzögert. Das fällt heutzutage, wo die Holzhauer häufig erst Ende November aus der landwirtschaftlichen Arbeit heimkehren, sehr ins Gewicht. Denn die Holzhändler und Schneidemüller wünschen so früh wie möglich Holz zu kaufen, um die Anfuhr im zeitigen Winter zu bewirken und ihre Werke beschäftigen zu können. Ferner wird die Abfuhr des Langholzes durch die frischen Stubbenlöcher ganz erheblich erschwert, ist sogar häufig bei schweren Hölzern mit großer Gefahr für Fuhrleute und Pferde verknüpft. Mir ist ein Fall bekannt, in welchem ein Holzhändler, der das Derbholz eines Kiefernschlages in einem Privatrevier vor dem Einschlage gekauft hatte, den Verkäufer regreßpflichtig machte, da er selbst für hohen Lohn keine Fuhrleute bekam, die ihm das starke Langholz aus dem stehend gerodeten Schlage so rechtzeitig herausschafften, daß er seinen Lieferungsverpflichtungen genügen konnte. Dem Verkäufer blieb, um einen kostspieligen Prozeß zu vermeiden, nichts anderes übrig, als das Holz unter großen Schwierigkeiten selbst aus dem Schlage zu rücken.

Zu diesen Nachteilen der Baumrodung kommen noch einige Vorteile, die das Roden der Stöcke nach dem Hiebe aufzuweisen hat. Erfolgt das Roden im Sommer oder Herbst nach dem Einschlage des vorhergehenden Winters, so wird gleichzeitig die Brut des großen braunen Rüsselkäfers vertilgt, wie im Teil II ausgeführt ist. Der Hauptvorteil liegt aber darin, daß man durch die Überlassung des Stockholzes zur Selbstwerbung in der Lage ist, den Bedarf der Arbeiterbevölkerung an Brennholz zu befriedigen. In dem vom Verfasser verwalteten Reviere werden die Stubben der Schläge, die im Winter zuvor gehauen sind, im Herbst nach der Rückkehr der Arbeiter kavelweise derartig vergeben, daß eine bestimmte Anzahl von Stöcken (10 bis 20) je nach der Stärke als zwei oder drei Raummeter abgeschätzt werden. In der ersten Kavel werden sämtliche Stöcke mit 1 bezeichnet, in der folgenden mit 2 usw. Dann wird der Taxbetrag von einem

der Arbeiter nach dem vom Förster aufgestellten Verzeichnis eingesammelt und der Verabfolgezettel eingelöst. Hierauf können die Arbeiter ihre Kavel roden und das Holz sofort abfahren. Die Leute, welche im Spätherbst keine andere Arbeit haben, übernehmen gern die Selbstwerbung des Stockholzes und pflegen zu ihrem eigenen Nutzen die Rodung viel sorgfältiger vorzunehmen, als es bei der Baumrodung möglich ist, so daß selbst die schwächeren Wurzeln gehörig entfernt werden. Der Forstdiebstahl ist durch dieses Verfahren in hiesiger Gegend mit zahlreicher Arbeiterbevölkerung auf ein ganz minimales Maß reduziert. Dabei erfolgt die Rodung und Abfuhr des Holzes so schnell, daß gewöhnlich vollkommen Zeit bleibt, die Bodenbearbeitung für die Frühjahrskultur noch im Spätherbst auszuführen. Ich kann diese Art der Verwertung des Stockholzes aus den angeführten Gründen nur dringend empfehlen, zumal die Leute sich auch williger zu den Kulturarbeiten verstehen, wenn sie wissen, daß die Forstverwaltung für ihre Bedürfnisse sorgt. Auf eine hohe Verwertung des Stockholzes kommt es hierbei meines Erachtens weniger an als auf die Befriedigung des Bedürfnisses der ärmeren Bevölkerung. Immerhin wird durch die beschriebene Abgabe im hiesigen Revier noch ein Nettoerlös von 20 bis 40 Mk. für Hektar erzielt, während früher die Stöcke meist in der Erde verblieben, da das auf Kosten der Forstverwaltung gerodete Stockholz schwer absetzbar war.

Ich bemerke hierbei noch, daß es sich unter Umständen auch empfiehlt, das geringe Abfallreisig, das nach dem Ausknüppeln von Reis I oder Ausputzen von Reis II im Schlage verbleibt, kavelweise nach Abschätzung zu verkaufen. Die Leute bringen es sich als Streumaterial und Backreisig gern zusammen, während sie andererseits das aufgesetzte grüne Reisig zur Taxe schwer kaufen, so daß letzteres oft bis in den Sommer hinein zur Vermehrung der Feuersgefahr unverkauft stehen bleibt. Es liegt in der Gewohnheit der ländlichen Bevölkerung, daß sie die eigene Arbeit des Rodens, Zusammenbringens von Reisig usw. nicht hoch veranschlagt, zumal wenn es in einer verdienstlosen Zeit erfolgen kann.

Ist indessen die Abgabe des Stockholzes zur Selbstwerbung nicht ausführbar, andererseits aber das Holz an Ziegeleien oder Brennereien gut abzusetzen, so mag auch die Werbung auf Kosten der Forstverwaltung erfolgen, und zwar entweder durch Baumroden oder durch Roden nach dem Hiebe. Bei letzterem Verfahren werden zuweilen Instrumente mit Hebelwirkung, wie der sogenannte Waldteufel, zum

Herausbringen der Stöcke angewendet, deren Beschreibung hier zu weit führen würde. Zum Zerkleinern nehmen die Arbeiter auch Pulver zu Hilfe; die Sprengung mit Dynamit wird wegen der Gefährlichkeit selten angewendet, bringt auch für die Kiefer keine Ersparnis mit sich. Das Stockholz wird wie das übrige Schichtholz in Raummetern aufgesetzt; kleinere Stöcke bis etwa 10 cm bleiben ungespalten, stärkere werden ein- oder zweimal gespalten. Die Zwischenräume müssen beim Aufsetzen gut ausgefüllt werden.

Während des Numerierens trägt der Förster die Nummer, Länge und Durchmesser jedes Abschnittes, sowie die Nummer, Bezeichnung und Raummeteranzahl jedes Schichtstoßes in sein Register oder Kladde ein, wobei zugleich im Falle des Einzelverkaufs kurze Notizen über Qualität besonders wertvoller oder geringwertiger Stämme zu machen sind. Nutzholz und Brennholz eines Schlages wird für sich numeriert, beides also mit 1 beginnend; beim Brennholz folgen in der Nummer erst sämtliche Kloben, dann Knüppel, Stockholz und Reisig. Hierauf wird der Festinhalt des Langholzes aus Länge und Durchmesser der Kubiktabelle entnommen und sodann aus der Kladde die Reinschrift des Nummerbuches hergestellt, das seitenweise abgeschlossen und nach den verschiedenen Sortimenten summarisch zusammengestellt wird.

Am Schluß der Zusammenstellung wird zweckmäßig eine Berechnung des Materialertrages für Hektar der Hiebsfläche, des Nutzholzprozentes und des durchschnittlichen Verdienstes der Holzhauer angefügt.

Nach Fertigstellung des Nummerbuches erfolgt die Abnahme des Schlages durch den Revierverwalter oder Besitzer, wobei die einzelnen Langholzstücke und die Schichtholzstöße neben der Nummer mit dem Revierhammer angeschlagen werden zum Zeichen, daß das Holz abgenommen und die Aufarbeitung für richtig befunden ist.

Nach der Abnahme und Revision der Kubizierung und Berechnung findet die Verlohnung des Schlages statt durch Aufstellung des Hauerlohnzettels nach dem für jedes Sortiment festgestellten Hauerlohnstarif. Bei größeren Schlägen sind während des Hiebes etwa alle 14 Tage sogenannte Abschlagslohnzettel auszustellen, in denen ein der bisherigen Aufarbeitung entsprechender Lohn in Pauschsumme den Arbeitern gewährt wird, wobei zur Vermeidung von Irrtümern ein kleiner Teil des aufgearbeiteten Holzes unberücksichtigt bleibt.

Die Erhebung des Lohnes und die Quittungsleistung geschieht durch den Holzhauermeister, welcher die Auszahlung des Geldes an die Arbeiter nach dem vom Förster angefertigten Lohnregister vorzunehmen hat.



Nach Beendigung der Schläge erfolgt der Hieb der Durchforstungen und der Trocknis, falls es nicht im Interesse des Forstschutzes vorgezogen wird, aus einigen dem Diebstahl ausgesetzten Forstorten die Trocknis vor den Abtriebsschlägen herauszuhauen. Beim Trocknishiebe werden gewöhnlich die einzelnen Jagen unter den verschiedenen Rotten verlost, wobei zu beachten ist, daß die Verteilung eine möglichst gleichmäßige ist. Eine gute Kontrolle ist anzuraten, da die Leute glauben, hier unbeobachteter arbeiten zu können, und leicht zu Übergriffen geneigt sind. Das Holz wird an die Gestelle und gut fahrbaren Holzabfuhrwege gerückt, wofür den Arbeitern 10 bis 15 Pfg. Rückerlohn für rm gewährt wird. Auch das Rücken des Langholzes aus den Durchforstungen und der Totalität empfiehlt sich zur besseren Verwertung. Wird dieses Langholz, wie es gewöhnlich geschieht, vor dem Einschlage verkauft, so ist das Rücken in der Bekanntmachung zu erwähnen.

Wie weit das Trockenholz noch als Nutzholz zu verwerten ist, hängt natürlich von der Beschaffenheit desselben und von den Absatzverhältnissen ab. Heutzutage ist wenigstens in den westlichen und mittleren Provinzen des Preußischen Staates durch Schwellen- und Grubenholzverkauf eine erhebliche Nutzholzausbeute, die sich in besseren Beständen bis auf 70 und mehr Prozent beläuft, auch in der Trocknis möglich. Bedingung ist dabei, daß letztere regelmäßig jedes Jahr herausgehauen wird, damit nur solches Holz zum Einschlag gelangt, welches erst im vorhergehenden Sommer abgestorben oder z. B. im Absterben begriffen ist.

Die Numerierung des Holzes erfolgt bei jeder Durchforstung für sich getrennt für Nutzholz und Brennholz mit Nr. 1 beginnend. Im Trocknishiebe dagegen läuft die Nummer zur Vermeidung von Verwechslungen gewöhnlich durch den ganzen Revierteil (Schutzbezirk) hindurch, Nutzholz und Brennholz gleichfalls für sich numeriert.

Bei den Durchforstungen ist sorgsam auf das Aussortieren von Derb- und Reisernutzstangen zu achten, wenn Bedarf vorhanden ist.

5. Holzverkauf.

Der Verkauf der Holznutzung kann erfolgen nach der Fläche zum Selbsteinschlag des Käufers oder nach Maßeinheit; im letzteren Falle wird der Einschlag in der Regel durch den Verkäufer ausgeführt.

Das erstere Verfahren ist bei Privatbesitzern sehr beliebt wegen seiner Einfachheit und Bequemlichkeit. Der Verkäufer empfängt meist eine größere Anzahlung, oft auch den ganzen Kaufpreis vorweg, hat keinerlei Unkosten und Ärger mit den Holzhauern, keine Differenzen wegen des Maßes mit dem Käufer und glaubt ein gutes Geschäft abgeschlossen zu haben. Und doch hat er in 9 von 10 Fällen eine erheblich geringere Summe erhalten, als er beim Verkauf nach Maß erzielt hätte. Fast immer wird der Waldbesitzer in der richtigen Schätzung der Masse, die auf der Flächeneinheit ansteht, dem Holzhändler unterlegen sein; und wer will es dem letzteren verdenken, daß er diesen Vorteil gehörig ausnützt, wenn er ein gutes Geschäft machen kann. Da diese Verkäufe meist freihändig abgeschlossen werden, also keine Konkurrenz stattfindet, so kommt nebenbei die Überredungskunst und Geschicklichkeit des Händlers oder Kommissionärs zur Geltung. Erst nach dem Abtriebe bemerkt der Verkäufer, wenn er die eingeschlagene Masse übersieht, daß er nicht vorteilhaft abgeschnitten ist.

Zum mindesten sollte einem solchen Verkauf eine genaue Massenaufnahme, sowie die Abschätzung des Wertes für Festmeter in jeder Bestandsfigur vorhergehen. Besser aber ist es schon, von diesem unsicheren Geschäft ganz abzusehen.

Der Verkauf nach Maßeinheit kann vor oder nach dem Einschlage erfolgen, und zwar durch geheimes schriftliches Aufgebot oder durch öffentliche mündliche Versteigerung oder freihändig.

Vor dem Einschlage wird ein Gebot für Festmeter der durch den Hieb sich ergebenden Holzmasse abgegeben.

Es erfolgt dann der Einschlag auf Kosten des Verkäufers, genaue Aufmessung des Schlages und Feststellung des Kaufpreises durch

Multiplikation der aufgearbeiteten Festmetermasse mit dem Einheitsgebot.

Bei dieser Verkaufsart wird ein bestimmter Mindestzopfdurchmesser vereinbart, bis zu welchem das Holz ausgehalten wird. Das Reisig, Stockholz und das etwaige Derbholz unter dem vereinbarten Zopfdurchmesser verbleibt dem Verkäufer.

Ebenso wie ein ganzer Schlag läßt sich auf diese Weise auch ein bestimmtes Sortiment wie Schwellenholz in festgesetzter Länge und Stärke, Schleifholz und Grubenholz vor dem Einschlage nach der Maßeinheit verkaufen; der Vorverkauf dieser Sortimente bildet sogar die Regel, da sie genau nach den vom Käufer angegebenen Abmessungen gearbeitet werden müssen.

Ob ein Vorverkauf nun freihändig oder durch schriftliches Aufgebot oder durch mündliche Versteigerung vorzuziehen ist, muß der Verkäufer beurteilen. Der Holzhändler kauft gern freihändig aus ähnlichen Gründen, wie er gern flächenweise kauft; er hat keine Konkurrenz zu fürchten und vermag seine Geschäftskenntnis dem Waldbesitzer gegenüber besser zu verwerten. In manchen Fällen mag auch für letzteren ein freihändiges Geschäft vorteilhaft sein, da er sich hierbei eine solide, zahlungsfähige Firma aussuchen kann, bei der Differenzen von vornherein ausgeschlossen sind.

In der Staatsforstverwaltung ist in den beiden letzten Jahrzehnten der Verkauf im Wege des schriftlichen Aufgebots nach der Maßeinheit vielfach mit Erfolg zur Anwendung gekommen. Die Veranlassung, zu diesem Verfahren überzugehen, bildeten die Koalitionen der Holzhändler bei den mündlichen Versteigerungen, die besonders Ende der 70er Jahre bei schlechter Konjunktur in den Revieren, die ein beschränktes Absatzgebiet hatten, einen derartigen Druck auf die Holzpreise ausübten, daß sich die Forstverwaltung dagegen wehren mußte. Die Ringe der lokalen Käufer, Schneidemühlenbesitzer und Bauunternehmer einigten sich über die zu bietenden Preise, schreckten fremde Konkurrenten und kleinere Bieter durch Verteuerung einzelner Lose ab und brachten die Verwaltung häufig in die Zwangslage, das einmal eingeschlagene Holz, um es nicht dem Verderben auszusetzen, zu jedem Preise loszuschlagen. Später verteilten sie dann das Holz unter sich, entweder freihändig oder durch Versteigerung, wobei der Überschuß über das erste gemeinsame Gebot geteilt wurde. Man suchte diesen Vereinbarungen zunächst dadurch zu begegnen, daß man bestimmte Schläge oder Teile von Schlägen nach dem Einschlage im Wege der schriftlichen

Submission ausbot. Die Käufer hatten hiernach ihre Gebote schriftlich und verschlossen bis zu einem bestimmten Datum abzugeben und erhielten den Zuschlag im darauffolgenden Termin, wenn das Meistgebot annehmbar war. Bei diesem Verfahren war die Verabredung erschwert, da die Händler nicht wußten, ob nicht ein fremder Konkurrent hinzukam oder ob einer aus ihrer Mitte dem Ringe untreu wurde. Sie mußten also, wenn sie das Holz kaufen wollten, bis an die Grenze des Wertes gehen, den es tatsächlich für sie hatte.

Die günstigen Erfolge dieses Verfahrens führten dann zum submissionsweisen Verkauf vor dem Einschlage. Man hat damit erzielt, daß die Ringbildung der Käufer heute sehr selten geworden ist. Auch für den Händler hat dieses Verfahren manche Vorteile. Die Verkäufe pflegen bereits im frühen Herbste stattzufinden; der Käufer, der schon im Spätsommer übersehen kann, welche Holzmengen aus dem Auslande (namentlich Rußland) eingeführt sind, ist im stande, sich frühzeitig mit seinem Bedarf zu versehen, und vermag hiernach seine Abschlüsse in fertiger Ware einzurichten. Es kann ihm ferner früher als bei dem Verkauf nach dem Einschlage ein Teil des Schlages zur Abfuhr und Verarbeitung im zeitigen Winter überwiesen werden. Er ist schließlich auch in der Lage, das Holz in den für seinen Bedarf geeignetsten Abmessungen arbeiten zu lassen.

Diesen Vorzügen stehen aber auch Nachteile sowohl für die Verwaltung als auch besonders für den Käufer gegenüber. In der schriftlichen Submission ist ein Nachgebot ausgeschlossen; der Revierverwalter kann sich nur über Annahme oder Ablehnung entscheiden; ein besseres späteres Gebot eines Konkurrenten oder desselben Bieters kann nicht angenommen werden. Irrtümer in der Wertsschätzung des stehenden Holzes können sowohl zum Nachteil des Forstbesitzers als zum Nachteil des Käufers vorkommen. Letzterer ist ferner gezwungen, Brennholz, anbrüchiges oder schwaches Nutzholz mit zu übernehmen, das er weniger günstig zu verwerten vermag als die Verwaltung.

Der Verkauf in schriftlicher Submission vor dem Einschlage ist deshalb da auszuschließen, wo erhebliche Irrtümer in der Wertsberechnung vorkommen können, also bei zahlreichem Auftreten von Schwammbäumen und bei ungleichmäßigen Beständen. Er ist dagegen vorzuziehen bei größeren Schlägen gleichmäßiger besserer Handelsware, für welche größere Firmen Abnehmer sind, und muß die Regel bilden bei Verkäufen von Hölzern, die einen bestimmten Gebrauchszweck haben und nach bestimmten vorher vereinbarten Maßen gearbeitet werden.

Bei jedem Vorverkauf, mag er nun freihändig oder submissionsweise geschehen, ist es notwendig, die **Bedingungen** zwischen Käufer und Verkäufer genau festzusetzen. Dem Privatbesitzer wird empfohlen, bei derartigen Verkäufen die in den Staatsforsten maßgebenden Bedingungen möglichst genau zugrunde zu legen. Ein Nachdrucken derselben an dieser Stelle würde die vorliegende Schrift unnötig belasten; auf Ersuchen wird gewiß jeder benachbarte Königliche Oberförster bereit sein, sie zur Einsichtnahme zu übersenden. Übrigens sind solche Bedingungen auch durch Vermittlung der Landwirtschaftskammern zu beziehen.

Der **öffentliche mündliche Verkauf** (Lizitation oder **Versteigerung**) kann gleichfalls vor und nach dem Einschlage erfolgen. Vor dem Einschlage, also für Festmeter der aufzuarbeitenden Holzmasse, erfolgt er selten, ist aber in jüngster Zeit bei sehr großen Holzverkäufen in den fiskalischen Forsten, bei denen eine Menge Käufer von fernher zusammenkamen, mit gutem Erfolg angewendet. Im allgemeinen wird man wohl davon absehen, da er die Gefahr der Ringbildung und die Nachteile des Vorverkaufs vereinigt.

Die **Versteigerung des aufgearbeiteten Holzes** bildet heute noch in den Staatsforsten die Regel und wird es auch bleiben. Das Verfahren hat den Vorzug, für Käufer und Verkäufer das reellste zu sein. Die Ware liegt aufgearbeitet vor, die Fehler treten zu Tage, der Käufer kann sich genaue Berechnungen machen und das für ihn Passende auswählen.

Das mündliche Verfahren nach dem Einschlage empfiehlt sich also überall da, wo eine größere Anzahl kleiner Käufer, wie Tischler, Zimmermeister, ländliche Besitzer, die bauen wollen, als Bieter auftreten. Hier ist eine Ringbildung von vornherein ausgeschlossen. Auch die Qualität des Schlages, Ungleichmäßigkeit, viel Schwammholz usw. verweisen, wie schon gesagt, auf die Versteigerung.

Den Wünschen des Publikums ist bei diesem Verkauf tunlichst Rechnung zu tragen, namentlich für den Lokalbedarf; so ist anzuraten, das Bauholz in gangbaren Abmessungen auszuhalten. Tischler wünschen Sägeblöcke in astreiner Ware zu kaufen; bei Konkurrenz solcher Handwerker werden also zweckmäßig die Blöcke in 6 bis 8 m Länge von besseren Langhölzern abgeschnitten. Böttcher und Dachdecker verlangen gutspaltiges Klafternutzholz und bezahlen es bei genügendem Wettbewerb sehr hoch. Doch muß man sich hüten, von diesen für gewisse Handwerker zugeschnittenen Hölzern mehr zum Verkauf zu bringen,

als der notwendige Bedarf beträgt; sobald die Käufer merken, daß das Angebot höher ist als die Nachfrage, halten sie mit ihrem Gebote zurück.

Für hochwertige Nutzhölzer, Sägeblöcke, Pumpenstiele u. dergl. empfiehlt sich Einzelverkauf; es werden hierdurch bei genügender Nachfrage entschieden die höchsten Preise erzielt.

Kleineren Besitzern, die bauen wollen, kommt man zweckmäßig dadurch entgegen, daß man ihnen gestattet, Lose mit einer beschränkten Anzahl mittleren Bauholzes auszusuchen, die dann mit einem Taxaufschlag ausgeboten werden. Wenn mehrere Käufer auf dieselben Stücke Anspruch machen, so können letztere in besonderen Losen zusammengestellt werden.

Beim Verkauf nach dem Einschlage sind alle Fehler und Schäden des Nutzholzes, besonders die Schwammstellen, gewissenhaft aufzudecken und die betreffenden Stücke äußerlich durch ein Kreuz zu kennzeichnen; die Käufer geben mit weit mehr Vertrauen ihre Gebote ab, wenn sie wissen, daß die Verwaltung sich bemüht, Schädigungen auszuschließen. Auch sonst ist den Käufern alle mögliche Erleichterung zu gewähren; das Zerschneiden und Bearbeiten des Holzes im Schlage ist zu gestatten, wo es, wie beim Schwellenverkauf, notwendig oder erwünscht ist.

Der freihändige Verkauf nach Maßeinheit kann gleichfalls vor und nach dem Einschlage geschehen. Auch diese Verkaufsart ist ein gutes Mittel, um der Ringbildung der Käufer entgegenzutreten. Hierdurch lassen sich auswärtige Käufer heranziehen, die bei den Versteigerungen von dem einheimischen Ringe nicht zugelassen würden. Leider ist diese Verkaufsart noch nicht in dem wünschenswerten Umfange in den Staatsforsten eingeführt, obwohl sie zweifellos recht gute Resultate ergeben kann. Freilich hat sie im fiskalischen Betriebe auch ihre Bedenken. Der Revierverwalter, der es ja unmöglich allen Interessenten zugleich recht machen kann, hat schon bei der Losbildung für die Versteigerung mit der Unzufriedenheit mancher Käufer zu rechnen; bei dem freihändigen Verkauf würde er häufig dem Vorwurf begegnen, das Interesse dieses oder jenes Käufers einseitig wahrgenommen zu haben.

Von diesen Bedenken ist der Privatforstbesitzer frei; er hat auch nicht die Rücksicht auf den Lokalbedarf zu nehmen wie der Fiskus, wenn es sich nicht um große Forsten handelt, die ganz nach fiskalischem Muster bewirtschaftet werden. Dem Privatbesitzer ist daher der freihändige Verkauf nach Maßeinheit sowohl in ganzen Schlägen wie im

einzelnen für den Kleinbedarf durchaus zu empfehlen, vorausgesetzt, daß er über die jedesmalige Marktlage gut unterrichtet ist.

Nebenbei ist ihm der submissionsweise Verkauf vor dem Einschlage nach zweckmäßiger Bekanntmachung anzuraten. In öffentlicher Lizitation wird besonders der kleine Besitzer selten verkaufen; diese Verkaufsart mit ihrem mehr amtlichen Charakter empfiehlt sich nur für große Forsten bei genügendem Wettbewerb.

Die zweckmäßige Bekanntmachung des Holzverkaufs ist Vorbedingung, um Käufer heranzuziehen. Von der Art des Verkaufs und von dem auszubietenden Material hängt es ab, ob die Bekanntmachung lediglich in Lokalblättern oder in Fachblättern, die dem Holzhandel dienen, zu erlassen ist. Als solche sind der „Holzverkaufsanzeiger" in Hannover, der „Grubenholzanzeiger" in Recklinghausen und der „Holzmarkt" in Bunzlau zu nennen. Letzteres Blatt scheint immer größere Verbreitung gewonnen zu haben und enthält auch meistens Nachrichten über die Marktlage, die für den Verkäufer sehr wissenswert sind.

Die Bekanntmachung muß die genaue Bezeichnung des Verkaufsobjekts nach Lage, Größe des Schlages, Abgrenzung (durch Pfähle oder Kalkringe der Grenzbäume), geschätzte Masse, möglichst auch Bemerkungen über Entfernung zur Chaussee und zur Bahn, sowie die wesentlichsten Bedingungen enthalten.

Bei aller Gründlichkeit in der Bekanntmachung sind Äußerungen zu vermeiden, die dem Verkäufer später als Irrtümer zur Last gelegt werden könnten. Wenn z. B. in der Bekanntmachung das Alter des Holzes mit 120 Jahren angegeben ist, so kann von dem Käufer mit Erfolg versucht werden, nach dem Einschlage etwaige jüngere Stämme zurückzuweisen. Ebenso unterbleiben bestimmte Äußerungen über die Qualität des Holzes am besten ganz, um jeden Versuch, den Verkäufer wegen Minderwerts regreßpflichtig zu machen, von vornherein auszuschließen.

Bei Submissionsverkäufen ist zwischen dem Termin zur Einreichung der Offerten und dem Öffnen derselben ein Tag Zwischenraum zu lassen, um die Möglichkeit einer Verabredung zu vermindern.

Das Holzverkaufsverfahren selbst eingehend zu beschreiben, erscheint überflüssig, da der Hergang teils aus dem Wortlaut der Bedingungen, teils aus der Einrichtung des Verkaufsprotokolls zu ersehen ist.

B. Verwertung der Nebennutzungen.

Die Nebennutzung, d. h. die Gewinnung und Verwertung aller nutzbaren Erzeugnisse, die der Wald zu gewähren vermag, mit Ausnahme des Holzes, spielt heutzutage nicht mehr die Rolle wie in früheren Zeiten, sehr zum Vorteil des Waldes, dessen Hauptzweck, die Erzeugung wertvoller, massenreicher Holzbestände, durch Umfang und Art der Nebennutzungen häufig stark beeinträchtigt wurde. Die Beschränkung der letzteren, namentlich durch Ablösung der bestehenden Berechtigungen, ist teils durch die Erkenntnis der Schädlichkeit veranlaßt, teils durch das Sinken des Wertes dieser Nutzungen, welche heute bei dem erleichterten Verkehr und dem intensiven Betrieb von Landwirtschaft und Industrie vielfach durch bessere und billigere Hilfsmittel zur Gütererzeugung ersetzt sind.

So beschränken sich auch die Nebennutzungen im Kiefernwalde meist auf die Gewinnung weniger Produkte, die der ärmeren Bevölkerung vom Waldbesitzer eingeräumt werden. Nur die Nutzung der Waldstreu macht hiervon eine Ausnahme, da sie beim kleineren Privatbesitzer vielfach noch in dem ganzen früheren Umfange besteht, trotz aller traurigen Resultate, welche sie veranlaßt hat.

1. Die Frage der **Streunutzung** ist seit langer Zeit ein Streitpunkt zwischen Land- und Forstwirtschaft. Um den verschiedenen Anschauungen, die sich auch bei den Forstwirten geltend machen, gerecht zu werden, müssen wir zunächst das Wesen der Waldstreu und ihre Bedeutung für den Wald und sodann ihren Wert für die Landwirtschaft betrachten.

Die Waldstreu im Kiefernwalde besteht im wesentlichen aus den verschiedensten Moosen vermischt mit Kiefernnadeln, Rechstreu genannt, oder aus Heide, Beerkräutern, Gräsern, Farnen und Besenpfriem, die man unter dem Namen Sichel- und Plaggenstreu zusammenfassen kann. Die erstere ist in geschlossenen Beständen mittleren Alters vorwiegend,

während sich die zweite auf Kulturen und in lichten älteren Beständen einzustellen pflegt.

Jede Waldstreu ist einem fortwährenden Zersetzungsprozeß unterworfen, der entweder als Verwesung unter Zutritt des Sauerstoffs der Luft oder als Fäulnis unter Abschluß des Sauerstoffs durch Zutritt überreichlicher Feuchtigkeit stattfindet. Beide Arten der Zersetzung werden durch Pilze (Bakterien) herbeigeführt. Bei der Verwesung wirken außerdem eine große Anzahl niederer Tiere wie Tausendfüße, Regenwürmer und allerhand Larven mit.

Für die Beurteilung der Streunutzung kommt hauptsächlich die Verwesung in Betracht, wenngleich beide Prozesse oft nebeneinander vorkommen oder ineinander übergehen.

Die Verwesung wird gefördert durch vermehrte Wärme und mittlere Feuchtigkeit, sowie durch die Einwirkung von mineralischen Salzen. Ein Boden, der letztere in größerer Menge aufzuweisen hat, wird daher mit Recht ein tätiger Boden genannt.

Durch diese Zersetzung wird die Streudecke in ihren unteren Schichten in Humus übergeführt, während sie sich oben durch erneutes Wachstum ihrer Pflanzen, sowie Nadel- und Zweigabfall fortwährend ergänzt. Findet die Zersetzung in normaler Weise mit genügender Wärme und Feuchtigkeit unter Luftzutritt statt, so entsteht der richtige Waldhumus, der sogenannte milde Humus. Auf nassem Boden mit ungenügender Durchlüftung oder bei starker Decke von Heide und Beerkräutern entsteht saurer Humus, bei trockener Luft ohne genügende Feuchtigkeit kohliger oder Staubhumus, letzterer z. B., wenn abgeschälter Bodenüberzug oder Plaggen an der Luft austrocknen.

Der in der Zersetzung begriffene Teil der Streudecke wird Rohhumus genannt; durch übermäßige Anhäufung kann die Umbildung des Rohhumus in milden Humus verhindert werden, so daß der erstere eine torfige Beschaffenheit mit ungünstiger Einwirkung auf den Pflanzenwuchs annimmt.

Der Humus gibt einen Teil der mineralischen Salze, welche durch den Holzwuchs entzogen sind, dem Boden wieder zurück; er führt ferner die im Boden vorhandenen Nährstoffe in leichtlösliche Verbindungen über, und er gibt schließlich den oberen Bodenschichten die für den Pflanzenwuchs günstige lockere und krümelige Beschaffenheit, welche man mit „Bodengare“ bezeichnet.

Ist somit die Streudecke als Erzeugerin des Waldhumus eine wichtige Nährquelle des Holzbestandes, so wirkt sie auch in

mechanischer Beziehung äußerst vorteilhaft für letzteren. Sie erhält vermöge ihrer wasserhaltenden Kraft, besonders als Moosdecke, die Winterfeuchtigkeit des Bodens, indem sie die Verdunstung verhindert; sie läßt das Tageswasser langsam und allmählich in den Boden eintreten, wodurch das Auswaschen der mineralischen Nährstoffe auf Sandböden vermieden wird, und sie mildert schließlich als schlechter Wärmeleiter den schädigenden Einfluß der Temperaturextreme, die für die flachstreichenden Wurzeln sowohl als Hitze wie als starker Frost ungünstig wirken.

Über den Einfluß der Streudecke auf Boden und Bestand, sowie über die Wirkungen der Streuentnahme sind in den letzten Jahrzehnten eingehende wissenschaftliche Untersuchungen angestellt, besonders durch die Versuchsstation zu Eberswalde. Hier sind in den Jahren 1863 und 1864 auf ministerielle Anordnung 44 Streuversuchsflächen in normal erscheinenden Kiefernbeständen der verschiedensten Altersklassen eingerichtet. Jede Hauptfläche zerfiel in 5 Unterflächen, von denen die Vergleichsfläche 1 gar nicht, 2 alle sechs Jahre, 3 alle vier Jahre, 4 alle zwei Jahre, 5 alljährlich berecht wurde. Die Unterflächen waren 2 Morgen groß und durch einen 3 Ruten breiten Isolierstreifen getrennt. Von den Hauptflächen wurde später die Mehrzahl als nicht mehr normal ausgeschieden; außerdem wurden die Isolierstreifen auf 20 m erweitert und die Größe der Unterflächen auf 0,3 ha beschränkt. Hiermit wurde eine genaue Bestands- und Bodenbeschreibung verbunden.

Vergleichende Untersuchungen des Bodens und des Bestandes sind von den Leitern der Versuchsstation in der Zwischenzeit zahlreich vorgenommen und veröffentlicht, so namentlich von Professor Ramann in seiner Schrift: „Die Waldstreu und ihre Bedeutung für Boden und Wald.“ Ramann zieht aus seinen Bodenanalysen den Schluß, daß alle Sandböden durch fortgesetzte Streuentnahme einen bedeutenden Verlust an Mineralstoffen erleiden, und zwar einen viel höheren, als der Ausfuhr durch die Streunutzung entspricht; der Hauptverlust wird durch die stärkere Auswaschung herbeigeführt. Eine seit 16 Jahren alljährlich berechte Fläche auf Kiefernboden V. Klasse hat einen Verlust an löslichen Stoffen in Kali von 63,7 %, Kalk von 35,4 %, Schwefelsäure von 72,5 % erlitten. Eine nennenswerte Abnahme von Stickstoff, der z. T. durch atmosphärische Niederschläge ersetzt wird, hat sich nicht ergeben.

In physikalischer Beziehung hat auf Sandboden durch die Auslaugung der löslichen Mineralstoffe eine Bodenverhärtung

stattgefunden. Dagegen soll der berechte Boden während der Vegetationsperiode in der Regel reicher an Wasser als der mit Moos bedeckte sein.

Zu letzterem Resultat ist zu bemerken, daß nach anderen Untersuchungen (Forstmeister Fricke, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, August 1901) die Winterfeuchtigkeit streugerechter Sandböden hinter derjenigen des streubedeckten Bodens zurückgeblieben ist.

Beide Resultate lassen sich meines Erachtens in Einklang bringen, da es bei den Untersuchungen stets auf die Jahreszeit und die Niederschlagsmenge ankommt. Ist genügende Winterfeuchtigkeit in den Boden gedrungen, so wird die Moosdecke gegen das Verdunsten derselben bei trockener Frühjahrswitterung schützen, der unberechte Boden also eine größere Feuchtigkeit enthalten. Ist dagegen bei andauernder Dürre im Sommer sowohl die Moosschicht als die obere Bodenschicht ausgetrocknet, so kann es vorkommen, daß mäßige Niederschläge nur in die Moosschicht gelangen und wieder verdunsten, bevor sie dem Boden zugute gekommen sind, während sie in berechten Boden eindringen. In solchen Fällen wird letzterer eine größere Feuchtigkeit aufzuweisen haben.

Bei Lehmboden (Kiefernboden I. Klasse) hat Professor Ramann auf einer Streuversuchsfläche, die mit 40jährigen Stangen bestanden ist, durch eine jährliche Streunutzung nach 20 Jahren keine nachweisbare Veränderung der chemischen Zusammensetzung, also keinen Verlust an Mineralstoffen ermittelt. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß infolge der drei bis viermal größeren Wasserhaltungskraft des Lehmbodens ein Auswaschen nicht erfolgt ist. Infolgedessen hat auch keine Bodenverhärtung stattgefunden.

Ramann kommt daher zu dem Schlußergebnis, daß ärmere Böden, insbesondere Sandböden, durch Streunutzung sehr geschädigt werden, reichere Bodenarten dagegen eine mäßige Streunutzung ohne Schaden ertragen können.

Noch erheblich weiter in der Beurteilung der Zulässigkeit der Streunutzung geht eine neuere Veröffentlichung im Jahrgang 1898 der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Der Verfasser, jetzige Oberförster Dr. Laspeyres, hat auf den genannten Streuversuchsflächen Untersuchungen über den Einfluß der Streunutzung auf das Wachstum des Bestandes angestellt, teils durch Stammanalysen von Probestämmen, teils durch Vergleichung der Bestandsaufnahmen in den Jahren 1871 und 1897. Er kommt dabei zu dem Resultat, daß

eine mit hölzernen weitzinkigen Harken ausgeübte Streunutzung während einer Dauer von 30 Jahren den Holzzuwachs in Kiefernbeständen auf guten und mittleren Böden nicht geschädigt hat; nur in Kiefernbeständen der IV. und V. Ertragsklasse ist ein Rückgang bei jährlicher Nutzung in 30 Jahren nachgewiesen. Aber auch bei diesen letzteren Beständen konnte ein schädlicher Einfluß einer alle sechs Jahre wiederkehrenden Nutzung nicht festgestellt werden. Ebenso hat der frühzeitige Beginn der Streunutzung im Bestandsalter von 17 und 18 Jahren bei gutem und mittlerem Boden keinen Einfluß auf den Holzwuchs gehabt.

Nach Dr. Laspeyres ergeben sich hieraus folgende Schlüsse, „welche, ohne direkt bewiesen zu sein, doch höchste Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen dürfen".

1. Es ist wahrscheinlich, daß auf guten und mittleren Kiefernböden des nordostdeutschen Flachlandes eine auch länger als 30 Jahre, ja dauernd fortgesetzte Werbung der Rechstreu mit hölzernen weitzinkigen Harken das Holzwachstum nicht schädigt, weil anzunehmen ist, daß die Nährstoffausfuhr infolge der Streunutzung durch die Verwitterungszufuhr ausgeglichen wird.
2. Eine maßvolle Streunutzung in Kiefernbeständen der genannten Standorte erscheint daher bei Anwendung hölzerner Harken, zumal bei der Wahl langer, etwa sechs- bis zehnjähriger Umlaufszeiten, durchaus zulässig.
3. Kiefernböden der IV. und V. Ertragsklasse sind in der Regel von der Streunutzung auszuschließen. Jedoch dürfte in wirklichen Notjahren die einmalige Abgabe der Streu auch aus diesen Beständen keinen Bedenken unterliegen.
4. Kiefernbestände aller Ertragsklassen sind mit der Streunutzung so lange zu verschonen, bis die vorgeschrittene natürliche Reinigung des Bestandes eine bequeme Werbung der Streu gestattet. Diese Altersgrenze liegt je nach der Standortsbeschaffenheit etwa zwischen 25 und 35 Jahren.

Ich habe es für meine Pflicht gehalten, diese Untersuchungen anzuführen und die daraus gezogenen Schlüsse wörtlich wiederzugeben, einmal, weil die Frage der Streunutzung von ganz hervorragender Bedeutung für unsere Kiefernwirtschaft, namentlich für den Privatwald, ist, und sodann, weil entgegenstehende Ansichten, wenn sie sich auf wissenschaftliche Untersuchungen gründen, Anspruch darauf haben, angeführt zu werden. Ich kann aber nicht umhin, gegen die aus dem

Ergebnis der Untersuchungen gezogenen Schlüsse meine schwersten Bedenken auszusprechen.

Zunächst halte ich selbst einen 30jährigen Zeitraum zu diesen Versuchen für nicht genügend, um ein abschließendes Urteil zu gewinnen. Unsere Forstwirtschaft muß mit langen Zeiten rechnen; zwischen Saat und Ernte liegt in der Regel mehr als ein Jahrhundert. Es mag der vorhandene Reichtum an Nährstoffen auf besseren Böden wohl ausreichen, um innerhalb 30 Jahren eine nachweisbare Einwirkung auf den Bestand nicht erkennen zu lassen; ob aber der Boden in seiner chemischen und physikalischen Beschaffenheit nicht doch derartige Veränderungen erleidet, daß später der älter werdende Bestand sich licht stellt und damit gleichzeitig eine weitere Verschlechterung des Bodens veranlaßt, das ist eine Frage, zu deren Entscheidung eine weit längere Beobachtungsdauer erforderlich ist. Ich möchte dabei an die Bestände auf altem Ackerboden erinnern, welche bis zum 40. bis 50. Jahre häufig das freudigste Wachstum zeigen, um später sich licht zu stellen und allmählich abzusterben. Hier soll nach neueren Forschungen die Bodenverhärtung schuld sein; wenn aber nach den Untersuchungen von Professor Ramann auf Sandboden eine solche Verhärtung durch Auswaschen der Mineralstoffe infolge von Streunutzung stattfindet, so liegt die Wahrscheinlichkeit vor, daß ähnliche Erscheinungen wie bei den Ackertannen, wenn auch nicht an dem gegenwärtigen Bestande, so doch an dem des folgenden Umtriebes, nach dauerndem Streurechen eintreten werden.

Für geringere Böden ist ein erheblicher Verlust an Mineralstoffen von Ramann durch Bodenanalyse nachgewiesen; diese Böden aber sind es gerade, welche den weitaus überwiegenden Teil unserer Privatforsten ausmachen; sie sind es auch, auf die in Staatsforstrevieren der größte Ansturm auf Streuabgabe sich richtet. Aber auch unsere besseren Kiefernböden der III., ja selbst der II. Klasse bestehen vielfach nur aus frischem, humosem Sand ohne Lehmbeimischung und ohne besondere Bindigkeit. Wenn also auf Sandboden überhaupt ein Auswaschen der Nährstoffe und eine Bodenverhärtung stattfindet, so wird solches auch auf diesen besseren Sandböden erfolgen. Selbst ein einmaliges Ausharken wird eine schädliche mehrjährige Auslaugung veranlassen; denn so schnell ersetzt sich die schützende Moosdecke nicht, um diese Wirkung alsbald zu beseitigen. Oft folgt nach dem Harken des Waldmooses ein dürftiger Überzug von Preißelbeeren oder gar von Hungermoos, der eine dauernde Verschlechterung anzeigt. Das habe ich in einigen Jagen

des Limmritzer Reviers beobachten können, aus denen in dem Notstandsjahre 1889 Waldstreu abgegeben wurde, besonders in einem Jagen mit 90jährigem Bestand von mittelmäßigem Schluß, in welchem der Boden, damals III. Klasse, jetzt nach Maßgabe des Überzuges nur als IV. angesprochen werden kann.

Nach der Streuentnahme liegt ferner die oberste Humusschicht zutage und verwandelt sich in kohligen oder Staubhumus, welcher der Zersetzung widersteht und daher wenig Wert für die Ernährung des Bestandes hat. Mit Recht wird aber heutzutage auf den Humusgehalt unserer Kiefernböden der größte Wert gelegt, besonders bei der Verjüngung des Bestandes. Wo soll nun der Humus schließlich herkommen, wenn die Bodendecke, die ihn erzeugt und erhält, entfernt oder wenigstens stark vermindert wird? Auch eine längere Schonung vor dem Abtrieb des Bestandes ist nicht in der Lage, den durch dauernde Streunutzung entstandenen Verlust vollkommen zu ersetzen.

Inwieweit es zulässig ist, das Resultat der Analysen von Probestämmen, mögen sie mit der peinlichsten Sorgfalt gemacht sein, oder das Ergebnis von Bestandsaufnahmen auf immerhin kleinen Probeflächen, die in 30 Jahren manchen Veränderungen unterworfen sind, so weit zu verallgemeinern, um die oben erwähnten Schlüsse zu ziehen, will ich dahingestellt sein lassen. Mir sind diejenigen zahllosen traurigen Beispiele, in denen die Streunutzung zur Verwüstung des Privat- und Gemeindewaldes geführt hat, vor allem maßgebend. Ich möchte da ein besonders bezeichnendes Beispiel anführen, das die Umgebung einer etwa 68 ha großen isolierten, früher zum Revier Limmritz, jetzt zu Zielenzig gehörenden Parzelle darbietet. Letztere, die von Streunutzung verschont geblieben ist, hat im Norden und Osten einen 90jährigen, gutwüchsigen, langschäftigen Kiefernbestand aufzuweisen; der Boden ist nach Bestand und Bodendecke als II. und III. Klasse anzusprechen. Die Parzelle ist eingeschlossen zum geringeren Teil von dürftigen Ackerflächen, zum größeren von Bauernheide, die, in unmittelbarer Nähe obigen Bestandes, den ganzen trostlosen Anblick der bekannten Streukienen gewährt. Die Grenze des Staatswaldes bezeichnet zugleich haarscharf die Grenze der Bodenverödung. Da der Boden der Bauernheide ursprünglich dieselbe Zusammensetzung wie in der fiskalischen Parzelle gezeigt haben muß, hat also hier die dauernde Streunutzung selbst auf gutem Kiefernboden vollständige Verarmung hervorgerufen. Und derartige Beispiele lassen sich im norddeutschen Flachlande überall, wo Bauernheiden mit Staatsforsten oder gut

bewirtschafteten Privatforsten zusammenstoßen, massenhaft anführen. Es ist eine traurige, aber unbestreitbare Tatsache, daß $^3/_4$ der bäuerlichen Kiefernheiden im nordöstlichen Deutschland durch Streunutzung in einen Zustand übergeführt sind, der vom Ödland nicht mehr fern ist. Diese Tatsache sollte allen Privatbesitzern, die noch über leidlich geschonte Kiefernforst zu verfügen haben, zurufen: Discite moniti!

Wenden wir uns nun zur Erörterung des Nutzens der Waldstreu für die Landwirtschaft, so kommt in erster Linie ihr absoluter Düngerwert in Betracht. Über den Gehalt an mineralischen Nährstoffen sind zahlreiche Analysen angestellt.

Nach den Untersuchungen von Wolff und Ebermayer*) hat ein Kilogramm Asche von

Farnkraut . . .	24,05 g	Kali und	5,53 g	Phosphorsäure,
Haferstroh . . .	10,40 g	„ „	2,20 g	„
Roggenstroh . . .	9,22 g	„ „	2,46 g	„
Waldmoos . . .	5,53 g	„ „	2,97 g	„
Heidestreu . . .	2,68 g	„ „	1,40 g	„
Kiefernnadelstreu .	1,52 g	„ „	1,16 g	„
Hungermoos . . .	0,84 g	„ „	0,32 g	„

Wir sehen also, daß die beiden wichtigsten Nährstoffe im Farnkraut, das aber in den seltensten Fällen in ausgiebiger Weise zu werben ist, in sehr günstigem, im Waldmoos (Hypnum- und Polytrichum-Arten) in mittlerem, dagegen in der Heidestreu, Kiefernnadelstreu und besonders im Hungermoos in sehr ungünstigem Verhältnis im Vergleich zum Stroh enthalten sind. Ähnlich verhält es sich mit dem Gehalt an Kalk, während Stickstoff namentlich in der Moos- und Nadelstreu mindestens in derselben Menge wie im Stroh vertreten ist.

In zweiter Linie ist für die Wertsermittelung die Auffaugungsfähigkeit für die tierischen Exkremente maßgebend, womit zugleich die Gewährung eines trocknen warmen Lagers für das Vieh verbunden ist. Auch hier verhält sich Farnkraut und Waldmoos ziemlich günstig und kommt dem Stroh nahe, vorausgesetzt, daß diese Streu sehr trocken geworden ist und trocken aufbewahrt wird, was aber selten geschieht. Alle anderen Streuarten, besonders aber reine Nadelstreu, haben sehr geringe Auffaugungsfähigkeit; die Streu ist fast immer naß, schmierig und kalt und beeinträchtigt die Gesundheit des Viehs in erheblichem Maße.

*) Gayer, Forstbenutzung.

Eine dritte Forderung für gute Streu ist, daß sie sich **leicht zersetzt**, um ihre Nährstoffe dem Boden möglichst schnell zuzuführen und ihn durch die Zersetzungstätigkeit zu erwärmen. Hier verhält sich jegliche Waldstreu aus Kiefernbeständen mit Ausnahme des Farnkrauts sehr ungünstig. Wieder ist es die reine Nadelstreu, welche am ungünstigsten wirkt, den Dung kältet und verschlechtert und dem leichten Sandboden die bekannte staubige Beschaffenheit gibt, in welcher er nur äußerst schwer von den atmosphärischen Niederschlägen durchtränkt wird.

Durch die schwere Zersetzbarkeit wird auch der erstgenannte Vorzug, ein mittlerer Gehalt an mineralischen Nährstoffen, zum größten Teil wieder aufgehoben.

Alles in allem ist die Waldstreu aus Kiefernforsten im Vergleich zum Stroh von sehr geringem Düngerwert.

Von höherem Nutzen ist besonders Moos- und Nadelstreu als **Bedeckungsmittel** für Kartoffel- und Rübenmieten. Sie ist ein vorzügliches Schutzmittel gegen Frost, so daß man weniger Stroh zum Eindecken der Erdfrüchte zu verwenden braucht und an Arbeit durch geringere Erdbedeckung spart. Doch ist sie auch hier keineswegs unersetzlich.

Wenn wir nun die Gründe betrachten, weshalb besonders der kleine Besitzer von der Verwendung der Waldstreu nicht abgehen will, so ist wohl in erster Linie die Zähigkeit, mit welcher der Bauer am alten Herkommen festhält, und sein Mißtrauen gegen alle Neuerungen schuld. Auf Zukunftswerte gibt er nichts; deshalb ist ihm der spätere Zustand seines Waldes gleichgültig, und deshalb gibt er kein Geld aus für Verbesserung seiner Grundstücke.

Lupinen- und Seradellabau unter kräftiger Verwendung künstlichen Düngers, Verminderung des Viehstandes auf mäßige Anzahl, Aufgabe schlechter Weide, Einführung reichlicher rationeller Stallfütterung unter Zusatz von Kraftfutter zur Erzeugung eines wertvollen Stalldüngers dürfte auch auf leichtem Boden zu erheblicher Verbesserung der Erträge und damit zur Vermehrung der Strohernten führen, so daß die Verwendung von Waldstreu vollständig entbehrlich wird. Ein Reservefonds an Stroh für sogenannte Notjahre läßt sich von einem Jahr in das andere herübernehmen, so daß selbst in solchen Zeiten ein Anspruch an den Wald, wie er in dem letzten Jahrzehnt stattgefunden hat, vermieden werden kann. Müssen doch alle Landwirte in waldleeren Gegenden ohne Waldstreu auskommen; warum geht es bei den Anwohnern des Waldes nicht?

Möchte doch die Erkenntnis von der Schädlichkeit der Streunutzung, von dem geringen Nutzen des Streudüngers und von dem Vorteil einer intensiven Wirtschaft, die man häufig auf großen und kleinen Gütern mit hervorragendem Erfolge durchgeführt sieht, mehr und mehr in unsere bäuerliche Bevölkerung eindringen, auf daß mit dem alten Schlendrian gebrochen wird. Hierzu ist es allerdings notwendig, daß der Waldbesitzer sich dem Verlangen nach Streuabgabe gegenüber sehr zähe verhält und nur in einem Jahre des vollständigen Mißwachses dem wirklichen Notstande abzuhelfen sucht. Möchten doch auch die Herren Abgeordneten, welche leichten Herzens der ausgedehnten Streuabgabe aus den fiskalischen Forsten das Wort reden, um den Wünschen ihrer Wähler nachzukommen, sich die verderblichen Wirkungen des Streuharkens klarmachen, um auch ihrerseits etwas weniger nachgiebig zu werden.

Wenn nun aber einmal in den sogenannten Notjahren geharkt werden muß, so suche man die Abgabe auf das Notwendigste zu beschränken. Zunächst ist das Übel mit dem Nützlichen insofern zu verbinden, als man zur Verminderung der Feuersgefahr an Wegen und Gestellen, besonders in Schonungen, den Bodenüberzug in etwa 5 m Breite vom Gestellrande entfernen läßt. Bei weiterem Bedarf sind Schlagflächen oder Bestände, die im nächsten Jahre zum Abtriebe gelangen, auszuharken, weil hier der Bodenüberzug für die künftige Kultur wenig Bedeutung hat, häufig sogar entfernt werden muß. Genügt auch das nicht, so gebe man die Streu aus wüchsigen, geschlossenen Beständen der mittleren Altersklassen (von 30 bis 80 Jahren) ab. Schonungen und Dickungen sind von der Streunutzung selbstverständlich auszuschließen, da in diesem Alter der Bestand, der vorzugsweise in der Oberfläche wurzelt, am meisten des Schutzes der Streudecke bedarf; nur wucherndes Heidekraut kann zwischen den Kulturstreifen zweckmäßig abgesichelt werden. Altholzbestände, zumal von ungenügendem Schluß, sind gleichfalls zu schonen; hier dürfte die Streunutzung durch Auslaugung und Bodenverhärtung auf das Gedeihen des folgenden Bestandes ungünstig einwirken.

Flächenweise Abgabe ist durchaus zu vermeiden. Man halte unbedingt daran fest, daß die Antragsteller die Streu in Raummeter aufsetzen und genaues Maß innehalten.

Die **Werbung** von Moos- und Nadelstreu darf nur mit weitzinkigen hölzernen Harken, diejenige von Heidekraut, Farnen, Binsen und Gräsern (Segge) nur mit Sicheln oder Sensen erfolgen. Plaggen-

streu ist, abgesehen von unnutzbaren Brüchern, nur am Rande von Schonungen zu werben.

Die zweckmäßigste Zeit der Abgabe ist der Herbst, vor und während des Nadelabfalls. Im Frühjahr und Sommer ist die Streunutzung besonders schädlich, da der Boden am meisten austrocknet.

Über Streuerträge Zahlen zu geben, ist überflüssig, da diese nach Bestand, Boden, Art der Bodendecke und Grad der Nutzung außerordentlich schwanken. Im Durchschnitt werden von einem Hektar etwa 60 bis 80 rm Moos- und Nadelstreu geharkt werden können.

Es erübrigt noch, der Ersatzmittel zu gedenken, welche in Notjahren anstatt der Waldstreu abgegeben werden können. In erster Linie ist hier die Torfstreu zu erwähnen, welche neuerdings immer mehr in Aufnahme kommt wegen ihres vorzüglichen Aufsaugungsvermögens und der Fähigkeit, das Lager des Viehs trocken und warm zu halten. Ein anderer Ersatz ist die Aststreu, Astspitzen von grünem Reisig aus den Schlägen. Da die Abgabe dieses Materials ganz unschädlich ist, möge der Waldbesitzer durch billigste Überweisung, tunlichst in Kaveln zur Selbstwerbung, den Streubedürftigen weit entgegenkommen. Allerdings ist der Düngerwert dieser Streu recht gering.

2. Die **Waldweide** ist sowohl vom Standpunkte des Forstbesitzers als von dem des rationellen Landwirtes zu verwerfen.

Sie schadet dem Walde durch Entziehung der zur Humusbildung und zum Ersatz von mineralischen Nährstoffen erforderlichen Gräser, sowie durch Zertreten und Verbeißen von Holzpflanzen. Letzterer Übelstand macht sich besonders in den mit Laubholz gemischten Kiefernbeständen bemerklich, wo das Unter- und Zwischenholz verbissen wird und Aufschlag oder Anflug nicht hoch kommen kann. Derartige Bestände sind also gänzlich von der Waldweide auszuschließen. Auch in Erlen- und Birkenbrüchern, die wegen ihres reichlichen Graswuchses besonders in trockenen Sommern am liebsten behütet werden, wird jeglicher Anflug, der zur Verjüngung benutzt werden könnte, vernichtet. Sobald die Waldweide aufhört, findet sich nicht selten ein reichlicher Jungwuchs ein.

Aber auch in reinen Kiefernbeständen wird durch gelegentlichen Übertritt auf die Kulturen und Abtreten der Böschungen von Wegen und Gräben mancherlei Schaden und Ärger verursacht.

Den Nachteilen der Weidenutzung stehen, wenigstens für den Kiefernwald, keinerlei Vorteile gegenüber; der im Walde verbleibende Dünger liegt doch zu verstreut, um einen nennenswerten Nutzen zu bringen.

Für die Landwirtschaft ist die Waldweide nur noch von geringer Bedeutung. Im Großbetriebe, der über eigenen Wald verfügt, hat sie ganz aufgehört. Hier ist die Erkenntnis der Vorzüge einer rationellen Stallfütterung und des Anbaues von Futterpflanzen dem Besitzer in Fleisch und Blut übergegangen. Der kleinere Besitzer ist durch die Weideablösungen ausgeschlossen. Nur unter besonderen Umständen, in Notjahren oder zur Unterstützung seiner Arbeiter gewährt der Waldbesitzer in mäßigem Umfange den Eintrieb.

Die Waldweide beschränkt sich heutzutage auf den Eintrieb von Rindvieh. Das Hüten von Schafen oder gar von Ziegen kommt nicht mehr in Betracht.

3. **Gräsereinutzung** mit Sicheln oder Sensen entzieht ebenfalls dem Walde Nährstoffe, die man ihm zur Erhaltung der Bodenkraft belassen sollte. Auch fallen manche jungen Holzpflanzen in Brüchern und Bruchrändern der Sichel zum Opfer. In reinen Kiefernbeständen sind wenige Örtlichkeiten zur Grasnutzung geeignet, am meisten noch Kulturen auf frischem, humosem Boden. Hier wird das Ausschneiden des Grases häufig eine notwendige Kulturmaßregel. Man verweise daher, wenn Nachfrage und Bedürfnis nach Futterstoffen vorliegt, die Arbeiter zunächst auf die Kulturen, wo das Gras durch vorsichtiges Aussicheln und Ausrupfen zu gewinnen ist. Auch der gefürchtete Sandhafer eignet sich, solange er noch nicht hart geworden, gut zur Verwendung als Futter, später zur Halmstreu.

Alle andere Grasnutzung in Kiefernrevieren ist tunlichst auf die Befriedigung des dringenden Bedürfnisses der Waldarbeiter zu beschränken.

In gewissem Zusammenhange mit der Gräsereinutzung steht die Einrichtung von Wiesen auf Moorflächen und Brüchern, die sich zur Holzzucht nicht mehr eignen. Es würde zu weit führen, hier die Einrichtung solcher Wiesen zu erörtern. Man suche sich über die Nutzbarkeit dieser Flächen durch Untersuchung des Bodens und Feststellung der Entwässerungs- und Wasserhaltungsfrage zu unterrichten und zögere nicht, geeignetenfalls sie einzurichten, wenn es geschehen kann, ohne dem benachbarten Kiefernboden die notwendige Feuchtigkeit zu entziehen.

4. Die **Raff- und Leseholznutzung**, d. h. das Sammeln von trockenen, am Boden liegenden Ästen und Zweigen, sowie des Abraumes aus den Schlägen ist, wie schon im zweiten Teile ausgeführt wurde, auf das äußerste Maß zu beschränken und die Erlaubnisscheine nur an wirklich Bedürftige unter strenger Kontrolle auszustellen. Der Abraum in Schlägen wird nach Aufarbeitung des Reisigs am besten in kleinen Kaveln vergeben.

5. Das **Sammeln von Beeren** (Erdbeeren, Heidel- und Preißelbeeren), sowie **von Pilzen** bildet in vielen Gegenden eine bedeutende Einnahmequelle für die umwohnenden Ortschaften. Soweit das Sammeln von Kindern und älteren, wenig arbeitsfähigen Personen ausgeführt wird, läßt sich gegen diese Nutzung, die zur Hebung des Volkswohlstandes beiträgt, gewiß nichts sagen, mag sie auch eine arge Belästigung des Waldes und Wildes sein. Wenn aber kräftige, arbeitsfähige Personen aus Faulheit oder Lust am Umherbummeln den Wald unsicher machen, so soll man mit Strenge dagegen einschreiten.

6. Das Sammeln von **Zapfen** zur Gewinnung des Kiefernsamens muß in den Staatsrevieren, denen Darren angeschlossen sind oder die an benachbarte Darren liefern können, mit Energie betrieben werden, um guten keimfähigen Samen in genügender Menge zu gewinnen. Häufig ist die Arbeiterbevölkerung zu bequem, um sich im Winter mit dem Zapfenpflücken abzugeben. In diesem Falle muß es jedem Waldarbeiter zur Pflicht gemacht werden, mit seiner Familie ein bestimmtes Quantum zu liefern, sofern überhaupt ein Sammeln irgend möglich ist.

7. Die Gewinnung von **Steinen**, die in den Kiefernforsten des Flachlandes nur als Findlinge vorkommen, und der Verkauf zur Selbstwerbung nach Maßeinheit läßt sich oft mit der Stockrodung in den Schlägen vereinigen. Enthalten solche Flächen Steine in großer Menge, so kann man bei genügender Nachfrage einem Unternehmer die Werbung zur Taxe übertragen und hierbei das Rajolen des Bodens zur Pflicht machen. Auf diese Weise beseitigt man die der Kultur hinderlichen Steine und hat die Bodenbearbeitung umsonst.

Kies zur Wegebesserung wird der Waldbesitzer meist selbst zur Instandhaltung der Wege gebrauchen. Wo ausreichende Lager vorhanden sind, erfolgt die Abgabe nach Raummetern, wobei 1 Raummeter auf eine zweispännige Fuhre gerechnet wird. In gleicher Weise können Sand-, Lehm- und Mergelgruben bescheidene Nutzungen gewähren.

Vierter Teil.

Waldverschönerung.

Unsere gute Kiefer nimmt in der öffentlichen Meinung keine hervorragende Stellung ein, am wenigsten im Westen unseres Vaterlandes. Wie oft hört man von schlechtem Kiefernboden, von einem einfachen Kiefernrevier oder gar von einer armseligen Kienheide sprechen. Aber ebenso wie es unrichtig ist, die Bewirtschaftung eines Kiefernreviers für die einfachste Aufgabe zu halten, die dem verwaltenden Forstmann gestellt werden kann, ebenso ist es auch falsch, den Kiefernwald als den Inbegriff alles landschaftlich Unschönen darzustellen. Sowohl als Bestand wie als einzelner Stamm betrachtet, verdient unsere Holzart diesen Vorwurf nicht.

Ein schöner glattschäftiger schlanker Bestand befriedigt nicht nur das Auge des Forstmannes, sondern auch das des Laien. Und einzelne alte Überhälter mit abgewölbter Krone und ausgebreiteten Ästen, die sich vom Abendhimmel schwärzlich abheben, sind täuschend ähnlich den viel bewunderten Pinien Italiens; das weiß jeder, der dieses an künstlerischen und landschaftlichen Schönheiten so reiche Land kennen gelernt.

Oft bietet sich in unseren norddeutschen Kiefernforsten ein stiller Waldsee dem Auge des freudig überraschten Wanderers dar, und freundliche Wiesentäler zu beiden Seiten eines Flüßchens unterbrechen die Einförmigkeit.

Ist der Kiefernwald noch mit Laubholz gemischt, so gewährt er im Verein mit Wiesen und Seen ein entzückendes Waldbild, welches jedenfalls das des reinen Fichten- und Buchenhochwalds übertrifft.

Richtig ist es, daß es auch öde Kienheiden gibt, wo, wie man zu sagen pflegt, die Füchse sich gute Nacht sagen. Unsere Forstwirtschaft trägt daran ein gut Teil Schuld. Mangelhafte Bestandspflege, ausgedehnte Hütungen und Streunutzungen haben diesen Zustand vielfach veranlaßt. Auf besserem Boden haben die früheren Mischwälder den reinen Kiefernbeständen Platz machen müssen. Sinn für Schönheitspflege im häuslichen Leben und in der Natur war nur bei wenigen Bevorzugten vorhanden; das starre Prinzip der Nützlichkeit drängte

solche Regungen zurück. Erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts änderte sich das mit dem Steigen des Volkswohlstandes, dem größeren Güteraustausch und mit dem Reiseverkehr. Heute wollen breite Volksschichten Anteil haben an dem Schönen, was Kunst und Wissenschaft, und vor allem, was die Natur zu bieten vermag. Da wird es auch Pflicht des Waldbesitzers und Forstmannes, seinen Teil beizutragen, daß dem deutschen Walde seine Schönheiten unverkürzt erhalten und so weit als möglich wieder hergestellt werden, wenn sie durch Schuld des Wirtschafters verschwunden sind.

In neuerer Zeit ist von berufenen Seiten warm befürwortet, die forstliche Tätigkeit auf die Waldverschönerung auszudehnen, so namentlich vom Rittergutsbesitzer von Salisch auf Postel in seiner „Forstästhetik",*) ein Werk, dessen Studium jedem Waldbesitzer und Revierverwalter zu empfehlen ist.

In erster Linie ist auf die Erhaltung der Mischhölzer im Kiefernwalde Bedacht zu nehmen, wie es im ersten Teil besprochen ist.

Wo sich eine Mischung im großen, sei es durch Einbringen von Eichen im gelichteten Kiefernaltholz oder durch Unterbau von Buchen oder durch Kiefern-, Fichten- und Lärchenmischsaaten, nicht erzielen läßt, da muß man sich auf einzelne Gruppen auf besseren Bodenstellen beschränken. Solche Orte finden sich wohl in jedem Revier, besonders auf dem Übergang vom Höhen- zum Niederungsboden. Hier empfehlen sich Eichen- oder Fichtengruppen, deren Größe sich natürlich ganz nach der Örtlichkeit richten muß. Auch die Weymouthskiefer ist hier am Platz und wird besonders auf etwas anmoorigem Boden gedeihen, während die Lärche, die mit ihrem ersten zarten Grün im Frühjahr, namentlich in der Mischung mit der dunkel benadelten Fichte, das Auge erfreut, nur für höhere, durchaus frostfreie Lagen geeignet ist.

Auch die Auspflanzung von Blitzschlagblößen und Windbruchlücken gehört hierher; im Seitenschatten des Bestandes kann man dem Boden schon etwas mehr zumuten; und wenn sich die Gruppen erst geschlossen haben, dann schirmen sie den Boden und helfen sich selbst.

Ebenso eignen sich die Kreuzungspunkte von Wegen und Gestellen, deren Ecken zu diesem Zweck abgerundet werden können, zur Anpflanzung von Gruppen. Hier ist dem Forstmann viel Spielraum in der Form der Abrundung und in der Gestaltung der Gruppen gegeben.

---

*) 2. Aufl., 1902, Verlag von Julius Springer, Berlin.

Die Bepflanzung der Ränder von Wegen und Gestellen kann entweder als Einfassung des benachbarten Bestandes oder als Alleepflanzung ausgeführt werden. Ersteres empfiehlt sich für Gestelle und untergeordnete Wege, wo die einfassenden Holzarten, Eiche, Lärche, Fichte oder auf geringerem Boden Birke, in einer oder mehreren Reihen, auch mehrere Holzarten abwechselnd, bei Anlage der Kulturen am Rande angepflanzt werden. Alleepflanzung beschränkt man besser auf breite öffentliche Straßen oder auf die Zugangswege zu den Forsthäusern. Die Breite solcher Straße soll nicht unter 8 bis 10 m betragen, da die Kronen sonst zu bald in die Fahrstraße hineinwachsen. Hierzu sind außer Spitzahorn und Kastanie besonders Linden geeignet.

Je nach dem Boden muß natürlich mehr oder weniger gute Pflanzerde beschafft werden, was unter Umständen für Alleebäume recht teuer werden kann. Um so mehr ist Veranlassung, diesen Anlagen keine zu große Ausdehnung zu geben. Eine auf schlechtem Boden kümmernde Allee dient nicht zur Verschönerung, sondern bringt den entgegengesetzten Eindruck hervor.

Über die Verwendung der ausländischen Holzarten im Walde sind die Meinungen geteilt. v. Salisch ist der Ansicht, daß die fremden Holzarten meistenteils zu den unsrigen nicht passen. „Sie stören uns die Illusion, im Freien, d. h. von einer sich selbst überlassenen Natur umgeben zu sein, und sie mindern den doch erwünschten Kontrast zwischen Forst und Garten. . . . In größeren zusammenhängenden Forsten darf nicht allenthalben in den Beständen mit Akklimatisationsversuchen herumgeflickt werden.“ Er will daher die Anpflanzung solcher Ausländer auf kleine Verhältnisse, wo die Holzbodenfläche zu gering ist, um Forst genannt zu werden, beschränkt wissen, in größeren Forsten aber nur ein geeignetes Stück als Versuchswald für diese Holzarten ausscheiden.

So gern ich sonst seinen mustergültigen Ausführungen folge, so kann ich ihm hierin nicht beipflichten. Die Ausländer haben sich zum Teil schon eine Heimstätte im deutschen Walde erworben, nicht nur die seit langer Zeit angebaute Weymouthskiefer und Akazie, sondern auch Douglas- und Sitkafichte. Andere werden sich nach den bisherigen Ergebnissen vermutlich bald einbürgern.

Ich gebe zu, daß man mit solchen Anpflanzungen vorsichtig sein muß. Gruppen von Douglasfichten oder Silbertannen auf Kiefernboden IV. bis V. Klasse, der durch Einbringen von Dammerde oder Lehm erst für die Anpflanzung zubereitet werden muß, passen nicht in

die Umgebung. Wohl aber können solche Gruppen in größerer Ausdehnung auf Boden I. bis III. Klasse, möglichst im Seitenschutz des Altholzes angelegt, dem Waldbesitzer durch ihr prächtiges Gedeihen große Freude bereiten, auch zur Verschönerung des gesamten Waldbildes viel beitragen.

Die Anbauwürdigkeit der Douglasfichte auf solchem Boden in frostfreier Lage ist bereits vollständig erwiesen; dabei erfüllt sie durch ihre Raschwüchsigkeit bei eleganter Form am schnellsten die Wünsche des Forstmannes hinsichtlich der Waldverschönerung.

Ihr nahe kommen wird vermutlich die amerikanische Silbertanne, Abies concolor, die sich gleichfalls raschwüchsig und dabei frosthart gezeigt hat und auf Kiefernboden II. Klasse vorzüglich gedeiht. Sie ist mit ihrer wechselnden Färbung von hellem Grün bis zum bläulichen Grau eine der schönsten Schmucktannen.

Ebenso haben sich die Stechfichte, Picea pungens, und die Sitkafichte, P. sitchensis, gut bewährt, namentlich zur Aufforstung von Bruchpartien im Kiefernwalde, wo die Fichte wegen Spätfrostes versagt. Auch diese beiden Ausländer gewähren mit ihrer stahlbläulichen Benadelung einen prächtigen Anblick.

Die Nordmannstanne, Abies Nordmanniana, kann wegen ihres langsamen Wachstums waldbaulich nicht in Betracht kommen, ist aber als Solitär von großer Schönheit und eignet sich als solcher an Schnittpunkten von Wegen auf solchem Boden, auf dem die Weißtanne noch gedeiht.

Die Lawsonzypresse, Chamaecyparis Lawsoniana, die mit ihren hängenden Trieben die anmutigste Form zeigt, gedeiht auf Kiefernboden I. und II. Klasse (lehmigem Sand) bei Seitenschutz recht gut, ist daher zur Anpflanzung von Gruppen auf Bestandslücken und an Wegekreuzungen zu empfehlen.

Die Roteiche, Quercus rubra, die von vielen Seiten sehr gelobt wird, bietet zwar im Herbst mit ihrer rot gefärbten Belaubung ein prachtvolles Bild; doch macht sie nach meinen Erfahrungen keineswegs geringere Bodenansprüche als unsere heimischen Eichen, verträgt Dürre sehr schlecht und bildet im Einzelstande eine sperrige schwere Krone, die leicht umgebogen wird.

Alle die genannten Holzarten habe ich seit Jahren kultiviert, allerdings nur in sehr bescheidenem Maße, da das Revier Limmritz nicht zu den Versuchsrevieren für Ausländer gehört. Immerhin tragen sie hier an einzelnen bevorzugten Orten zur Verschönerung bei und machen durch ihr Gedeihen viel Freude.

In der Nähe der Forstgehöfte oder größerer Ortschaften können bei geeignetem Bestand und Boden Waldpartien von geringer Ausdehnung bei der Betriebseinrichtung als Plenterwald ausgeschieden und parkartig behandelt werden, um dem Publikum einen Ausflugs- und Erholungsort zu bieten. Der Waldbesitzer und der Forstmann dürfen in dieser Beziehung nicht engherzig sein und müssen sich die Spaziergänger aus Stadt und Land gefallen lassen. Sie sollten es als nobile officium betrachten, ihren Wald auch für andere zu schmücken, die Erholung im Freien suchen und deren bedürftig sind. Ein solches Entgegenkommen wird dankbar anerkannt und trägt dazu bei, den amtlichen Verkehr freundlicher und angenehmer zu gestalten. Und je mehr das Publikum einsieht, daß die Waldverschönerung dem allgemeinen Besten dient, desto weniger werden böswillige oder fahrlässige Beschädigungen vorkommen.

Während man in den plenterartig behandelten Teilen den Hieb hauptsächlich nach Schönheitsrücksichten führt und alte Stämme mit schönen Formen in größerer Anzahl mit der Axt verschont, muß man sich im Hochwalde auf den Überhalt weniger alter Bäume, namentlich von Eichen und Kiefern an Wege- und Gestellrändern, wo sie nicht viel Schaden tun, beschränken. Solch ein ehrwürdiger Zeuge vergangener Zeiten, mag er selbst zopftrocken und morsch sein, kann an einer besonderen Stelle, wo er weithin sichtbar ist, mit seiner malerischen Wirkung noch Generationen erfreuen, bis die Mutter Natur seinem Leben ein Ziel setzt. Doch tue man hierin nicht zuviel des Guten und vermeide besonders das Überhalten inmitten der Verjüngungen. Bei später notwendig werdendem Aushieb dieser Stämme aus geschlossenen Stangen erlebt man viel Ärger, und mit dem Aufwachsen des jüngeren Bestandes geht überhaupt ihre Wirkung verloren. Ein solches Zuviel stellt dem Wirtschafter kein gutes Zeugnis aus.

Ein hervorragendes Mittel zur Waldverschönerung liegt in der Einrichtung von Wiesen an Stelle von unnutzbaren Moorflächen oder abständigen Erlenbrüchern. Hier läßt sich oft das Schöne mit dem Nützlichen vorzüglich in Einklang bringen.

Die Begrenzung der Wiesen wird sich meist dem Gelände anschließen müssen, doch ist der Übergang von der Höhe zum Bruchboden nicht so unvermittelt, als daß man nicht die Linienführung ziemlich in der Hand hätte. Zickzacklinien sind zu vermeiden; ruhige, sanfte Rundungen, ab und zu unterbrochen durch eine schärfer vorspringende Ecke oder einen kräftig einschneidenden Winkel, werden den anmutigen Wechsel zwischen Wald und Wiese am besten zur Geltung bringen.

Anpflanzungen von Fichtengruppen am Rande heben sich gegen das helle Grün der Wiese besonders wirksam ab und sind auch zum unbemerkten Anbirschen und zur Beobachtung des Wildes von Nutzen.

Gut gehaltene Wege dienen nicht nur dem Verkehr und dem Holzabsatz, sondern auch der Waldverschönerung. Stark benutzte öffentliche Wege sind als Kunststraßen auszubauen, Holzabfuhrwege unter Anpassung an das Gelände möglichst in schön geschwungenen Linien zu führen. Man vermeide scharfe Ecken und Knicke, aber auch schnurgerade Strecken, die bei den Gestellen selbstverständlich sind, bei den verbindenden Holzabfuhrwegen aber unschön wirken. Alle Gestelle und Wege sind nach und nach durch Aushieb von Wurzeln zu bessern und flach zu wölben. Dadurch begrünen sie sich allmählich mit guten Gräsern und erhalten eine festere Fahrbahn.

Deutliche Bezeichnung der öffentlichen Wege ist schon aus Rücksichten der Ordnung geboten. Als Wegweiser sind entweder gut behauene starke Steine auf Hügel gesetzt oder hölzerne schwarz-weiß gestrichene Pfähle mit Armen zu empfehlen.

Einen guten Eindruck machen auch sauber gearbeitete Brückengeländer, die zur Verschönerung und besseren Erhaltung gleichfalls schwarz und weiß gestrichen werden.

Daß im ganzen Revier Ordnung herrscht, keine Löcher in den Wegen sind, keine zerbrochenen Baumpfähle und Schonungstafeln umherliegen, häßliche Sperrwüchse beseitigt werden und das Reisig gut aufgeräumt wird, dafür muß jeder Forstbeamte Blick und Verständnis bekommen.

Auch der Förster muß dahin gebracht werden, daß er sein Auge schult für die Waldverschönerung. Es ist wenigen gegeben, sofort einen offenen Blick für die Schönheiten der Natur oder der Kunst zu haben. Das wird jeder wissen, der den schönen Künsten, wenn auch nur als Laie, näherzutreten versucht hat, erst langsam, und zwar durch eifriges Lernen, wird das Verständnis geweckt.

So muß auch der Forstmann die Schönheiten seines Waldes *sehen lernen*; er wird dann seine Tätigkeit da draußen als die schönste Seite seines Berufes einschätzen, nicht als lästige Pflicht, die man so schnell als möglich erledigt. Er wird auch mit viel mehr Lust und Liebe in seinem anvertrauten Reviere arbeiten, wenn er selbst zu dessen Verschönerung beigetragen hat; er wird schließlich zufrieden sein in seinem Beruf, denn Freude am Schönen und Schaffung von Schönem verleiht Zufriedenheit.

Anmerkungen über benutzte Quellen,
soweit solche nicht schon im Text aufgeführt sind.

1. Seite 77 f.: Die Anregung zu den hier ausgesprochenen Ansichten über Art und Zeit des Auszeichnens und Anweisung des Försters habe ich u. a. erhalten durch die Abhandlung des Herrn Landforstmeisters v. Bornstedt „Sind Kopfdurchforstungen Hauptnutzungshiebe?“ (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899 S. 19).
2. Seite 83 ff.: In dem Abschnitt über Forstschutz sind bei den Angaben feststehender Tatsachen z. T. die Werke von Professor Dr. Altum, „Forstzoologie“, Berlin 1872/1874, und Professor Dr. Heß, „Der Forstschutz“, 3. Auflage, Leipzig 1898/1900, benutzt.
3. Seite 166: Bei Abfassung des Abschnittes über Holzhandel bin ich von einem unserer größten Holzindustriellen in freundlichster Weise unterstützt worden. Die Angaben beruhen auf eingehenden Besprechungen und Erläuterungen bei Besichtigung des Werkes und des Lagerplatzes.
4. Seite 187: Den Ausführungen über Menge, Maß und Transport des verwendeten Grubenholzes, sowie über Preise in den verschiedenen Absatzgebieten liegt das Resultat von Umfragen bei Grubenholzhändlern und Bergwerksverwaltungen zugrunde.

   Der Grubenbau ist im wesentlichen nach örtlicher Kenntnisnahme beschrieben; daneben sind als Quellen benutzt: Köhler, „Bergbaukunde“, 5. Auflage, Leipzig 1900, und „Untersuchungen der Preußischen Stein- und Kohlenfall-Kommission“, Berlin 1902.

Druck: J. Neumann, Neudamm.

